

УМК «Физика. Инженеры будущего»
Поурочные методические рекомендации
9 класс

Глава 2. Основы динамики

ЦЕЛИ

- Изучить основные законы динамики Ньютона и границы их применимости.
- Научить применять законы Ньютона для объяснения характера движения тел, определения сил, действующих на тело.
- Научить решать задачи с применением законов Ньютона.
- Изучить закон всемирного тяготения.
- Объяснить наблюдаемые земные и астрономические явления с помощью закона всемирного тяготения.
- Определить скорость движения спутников и ускорение свободного падения на разной высоте.
- Углубить знания об основных видах сил, встречающихся в природе.
- Изучить принцип суперпозиции сил.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фронтальная работа учителя со всем классом, выполнение учениками индивидуальных заданий с использованием учебно-методического комплекса и электронного приложения к учебнику, работа в малых группах, лабораторная работа.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает формулировки трёх законов Ньютона.
- Знает понятие инерциальной системы отсчёта.
- Объясняет характер движения или равновесия тела с помощью законов Ньютона.
- Применяет законы Ньютона для решения задач динамики.
- Знает закон всемирного тяготения и умеет объяснять наблюдаемые земные и астрономические явления с помощью этого закона.
- Знает природу сил тяжести, упругости и трения, а также связанные с ними закономерности.
- Умеет вычислять скорость движения спутников и ускорение свободного падения на разной высоте.
- Применяет принцип суперпозиции сил для решения задач.

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Математика: вектор, проекция вектора, сложение векторов, решение уравнений, преобразования формул и вычисления при решении расчётных задач, построение графиков.

География: ускорение свободного падения на разных широтах, влияние Луны (приливы и отливы).

Астрономия: ускорение свободного падения на небесных телах, закон всемирного тяготения, движение искусственных спутников Земли.

Урок 24. Инерция и первый закон Ньютона

ЗАДАЧИ УРОКА

- Изучить закон инерции.
- Изучить первый закон Ньютона.
- Познакомиться с инерциальными и неинерциальными системами отсчёта (ИСО и НИСО).
- Познакомиться с принципом относительности Галилея.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает формулировки закона инерции и первого закона Ньютона.
- Объясняет движение тел с опорой на закон инерции.
- Определяет тип системы отсчёта с помощью законов инерции и первого закона Ньютона.
- Приводит примеры проявления принципа относительности Галилея.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, самостоятельности в приобретении знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки.

Предметные: формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, объективности научного знания; понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире; развитие умения планировать свои действия в повседневной жизни с применением полученных знаний законов механики.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; умение строить логическое рассуждение, умозаключение, устанавливать причинно-следственные связи.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 17)
- Тетрадь-тренажёр (с. 30, № 1–3; с. 35, № 1; с. 39, № 1; с. 43, № 1)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Мотивационное видео к главе 2. Основы динамики	Видеоролик знакомит с основными аспектами, которые изучаются в разделе механики, называемом динамикой, а также рассказывается об открытиях, изобретениях и технических устройствах, в которых сила играет важную роль
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Наблюдение инерции груза	В видеоролике демонстрируется опыт, в котором результат зависит от характера воздействия на верёвку (быстро дернуть или медленно тянуть)
3.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Ломание деревянной рейки на бумажных кольцах	В видеоролике демонстрируется опыт, в котором результат зависит от характера воздействия на деревянную рейку (сильно ударить или медленно надавливать)

4.	Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира	В видеоролике рассказывается о геоцентрической системе мира Птолемея и гелиоцентрической системе мира Коперника
5.	Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Галилео Галилей. Диалог о двух системах мира	В видеоролике рассказывается о жизни и открытиях великого итальянского учёного Галилео Галилея
6.	Интерактивный тест к § 17	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование
Тележка с грузами, машина Атвуда, вращающаяся подставка, метровая линейка

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 17. Выполнение заданий по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При объяснении нового материала необходимо опираться на понятия, изученные ранее, поэтому в начале урока беседуем с учениками, вспоминая понятия относительности движения, системы отсчёта (СО), силы, движения по инерции.

2. В начале изучения нового материала ученики анализируют силы, действующие на тела в состоянии покоя и равномерного прямолинейного движения, при ускоренном движении и вращении. Обращаем внимание на то, что в первых двух случаях тело на тележке не изменяет состояние своего движения.

3. Ученики самостоятельно изучают материал по предварительно согласованному с учителем плану. В процессе изучения они работают с учебником, дополнительной литературой (по желанию). Завершается этап обсуждением результатов, причём ученики сообщают учителю, как отличить ИСО от НИСО, приводят примеры систем отсчёта и проявления принципа относительности Галилея.

4. Этап применения полученных знаний начинается с разбора решения одной из задач, причём важно провести аналогию с демонстрационным экспериментом. Затем ученики выполняют решение самостоятельно, консультируясь с учителем.

Примеры заданий и задач к уроку

- Почему стоящему в автобусе пассажиру трудно сохранить положение равновесия при резком торможении автобуса?
 - На движущийся прямолинейно по горизонтальному участку трассы автомобиль действует постоянная сила тяги двигателя, равная силе трения. Какое движение совершает автомобиль? Как в данном случае проявляется закон инерции?
5. В ходе подведения итогов урока ученики ещё раз повторяют формулировки законов, связанные с ними явления, виды СО и проявления принципа относительности Галилея.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика

Актуализация знаний	Повторение понятий относительности движения, системы отсчёта, силы, движения по инерции	Ведёт беседу, помогает ученикам вспомнить изученный ранее материал, уточняет детали	Вспоминает определения, существенные признаки понятий, дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение закона инерции и первого закона Ньютона	Выполняет демонстрации, с помощью учеников формулирует закон инерции, первый закон Ньютона, обращает внимание на важные моменты	Наблюдает демонстрации, формулирует выводы, помогает учителю сформулировать законы, задаёт уточняющие вопросы
Самостоятельное изучение нового материала	Изучение ИСО и НИСО, принципа относительности Галилея	Совместно с учениками ставит задачи изучения нового материала, обсуждает результаты этого изучения	Изучает материал по учебнику, формулирует критерии инерциальности СО
Применение изученного материала	Объяснение наблюдаемых явлений с опорой на закон инерции, определение вида СО	Опираясь на демонстрационный эксперимент, даёт пример использования закона инерции, определения вида СО	Слушает объяснение учителя, фиксирует ключевые моменты, выполняет решение задач с помощью учителя
Подведение итогов урока	Обобщение полученных знаний, подведение итогов	С помощью учеников повторяет формулировки, способы определения вида СО, примеры проявления принципа относительности Галилея	Отвечает на вопросы учителя, приводит примеры проявления законов, основные отличия СО

Урок 25. Второй закон Ньютона

ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить понятия равнодействующей силы, материальной точки.
- Изучить связь ускорения и силы, ускорения и массы.
- Сформулировать второй закон Ньютона.
- Изучить границы применимости второго закона Ньютона.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет объяснить связь силы, действующей на тело, и ускорения, с которым оно движется.
- Знает формулировку второго закона Ньютона.
- Определяет ускорение движения тела по значению приложенной силы.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных способностей учащихся; убежденность в возможности познания природы; формирование самостоятельности в приобретении знаний; целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических явлений; развитие умения планировать свои действия в повседневной жизни с применением полученных знаний законов механики.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения знаний, организации учебной деятельности; умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные из них; умение соотносить свои действия с планируемыми результатами; выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы; развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и выслушивать собеседника.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 18)
- Тетрадь-тренажёр (с. 30–31, № 4–8; с. 35, № 2; с. 39, № 2; с. 44, № 2–3)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 17	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Работаем с формулами. Второй закон Ньютона	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
3.	Интерактивный тест к § 18	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование
 - Зависимость ускорения от приложенной силы: машина Атвуда с принадлежностями, или брусок, блок, закреплённый на краю стола, и набор грузов, или тележки с пружиной, несколько грузов, метровая линейка
 - Ускорение свободного падения: трубка Ньютона; вакуумный насос

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 18. Выполнение заданий по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В ходе проверки решения домашних задач ученики получают дополнительные вопросы по определениям, формулировкам, правилам и др. Опрос проводится параллельно ответам у доски. Можно использовать ресурсы электронного приложения (интерактивный тест к § 17).

2. Изучение нового материала начинаем с повторения понятия равнодействующей силы, с которым ученики знакомы с 7 класса. На примере движения тележек ученики делают выводы о направлении и величине равнодействующей.

3. Учитель демонстрирует зависимость ускорения от значения силы, зависимость ускорения от массы и обсуждает результаты эксперимента с учениками. По итогам опытов вместе с учениками делаем выводы и формулируем второй закон Ньютона. В конце данного этапа необходимо обсудить границы применимости второго закона Ньютона и причины, по которым нам удобно пренебрегать размерами тела (отсутствие вращающих моментов).

4. По заданию учителя ученики самостоятельно применяют второй закон Ньютона к движению тела под действием силы тяжести и делают вывод о равенстве ускорений всех тел при отсутствии сопротивления. Полученные выводы иллюстрируем опытом с трубкой Ньютона или его видеозаписью.

5. Решение задач лучше начать работой с математической записью второго закона Ньютона, выражаем массу тела и равнодействующую силу, действующих на него. Решение первой задачи разбирает весь класс, затем ученики переходят к самостоятельному выполнению заданий. Учеников, опережающих работу класса, консультируются учителем индивидуально.

Примеры заданий и задач к уроку

- Для каких систем отсчёта справедлив второй закон Ньютона? Объясните свой ответ.
- Сила 200 Н сообщает телу ускорение $0,2 \text{ м/с}^2$. Какая сила сообщает этому телу ускорение 1 м/с^2 ?
- Шарик массой 3 кг приобретает под действием некоторой силы ускорение $1,5 \text{ м/с}^2$. Определите, какое ускорение приобретает под действием этой же силы тело массой 15 кг.

6. В конце урока необходимо ещё раз обратить внимание учеников на формулировку и границы применимости второго закона Ньютона, а именно на тот факт, что он справедлив только в инерциальных системах отсчёта.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Опрос по домашнему заданию, обсуждение решения задач	Проверяет выполнение домашних задач, опрашивает учеников	Объясняет решение задач, отвечает на вопросы учителя, отмечает неточности в ответах одноклассников
Изучение нового материала	Демонстрационный эксперимент, формулировка второго закона Ньютона	С помощью учеников повторяет понятия равнодействующей силы, материальной точки. Выполняет эксперимент,	Отвечает на вопросы учителя, наблюдает за демонстрациями, делает выводы, помогает формулировать второй закон Ньютона, повторяет единицы

		обсуждает его с учениками, формулирует второй закон Ньютона	измерения силы
Самостоятельное изучение нового материала	Применение второго закона Ньютона к свободному падению	Ставит задачу классу, обсуждает результат работы	Изучает материал по учебнику, сообщает результаты учителю, принимает участие в обсуждении
Применение изученного материала	Применение второго закона Ньютона в расчётах ускорения и силы	Сообщает классу последовательность выполнения задач, обсуждает результаты их выполнения	Выражает силу и ускорение из записи второго закона Ньютона, решает задачи
Подведение итогов урока	Повторение результатов наблюдений, формулировок и выводов	Опрашивает учеников, помогает сделать выводы, описать варианты применения законов	Отвечает на вопросы учителя, приводит примеры проявления законов, основные отличия СО, повторяет изученный на уроке материал, обобщает его и делает выводы о возможностях его практического применения

Урок 26. Третий закон Ньютона

ЗАДАЧИ УРОКА

- Изучить явление взаимодействия тел.
- Сформулировать третий закон Ньютона.
- Изучить особенности сил, возникающих при взаимодействиях.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет взаимодействие тел на основе возникающих сил, называет пары этих сил.
- Знает формулировку третьего закона Ньютона и его математическую запись.
- Знает особенности сил, возникающих при взаимодействии.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, убеждённости в возможности познания природы; формирование самостоятельности в приобретении знаний.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических явлений; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения знаний, организации учебной деятельности; умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные из них; умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы; развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и выслушивать собеседника.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 19)
- Тетрадь-тренажёр (с. 31, № 9–11; с. 36, № 3–4; с. 40, № 3)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 18	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Взаимодействие тележек	В видеоролике сравниваются расстояния, которые тележки проходят после взаимодействия в трёх ситуациях: на обеих тележках установлены моторы, на одной из тележек установлен мотор, тележки имеют разные массы
3.	Интерактивный тест к § 19	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование
Два демонстрационных динамометра, набор грузов

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 19. Выполнение заданий по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Для организации проверки домашнего задания предлагаем провести комбинированный опрос: 1–2 ученика выполняют решение домашних задач на доске, 4–5 учеников решают задачи на карточках, 4–5 учеников выполняют тест в электронном приложении (интерактивный тест к § 18), остальные ученики принимают участие в опросе.

2. В процессе изучения третьего закона Ньютона ученикам необходимо обращать внимание на точки приложения сил и сравнивать их значения. Поэтому в начале урока ученики должны повторить основные характеристики сил, понятие равнодействующей силы, а также способы сложения сил, известные из курса 7 класса.

3. Изучение третьего закона Ньютона ученики выполняют самостоятельно. Перед началом самостоятельной работы ученики вместе с учителем формулируют цели работы, её основные результаты и план (по аналогии с изучением первого и второго законов Ньютона). Часть материала, связанного с изучением третьего закона Ньютона, уже изучена школьниками в 7 классе, поэтому самостоятельная работа не должна вызвать особых затруднений. Ключевые моменты изученного материала ученики фиксируют в тетради.

4. По итогам самостоятельной работы ученики выступают с сообщениями, которые обсуждаются всем классом. В ходе обсуждения важно обсудить и проиллюстрировать особенности сил, которые в данном случае приложены к разным телам и имеют одинаковую природу. Все теоретические положения ученики применяют для объяснения результатов демонстрационного эксперимента, практического применения изученных закономерностей.

5. Задачи на третий закон Ньютона в основном качественные, однако в ходе решения необходимо требовать от учеников схематичное изображение взаимодействующих тел с указанием сил и их точек приложения. Обращаем внимание, что к рассматриваемому телу приложена только одна из пары сил.

Примеры заданий и задач к уроку

- О ветровое стекло мотоцикла ударился майский жук. Сравните силы, действующие на жука и на мотоцикл.
- Рассказывая о своих приключениях, барон Мюнхгаузен утверждал, что вытащил себя и лошадь из болота за свою косичку. Правду ли говорил барон Мюнхгаузен? Объясните свой ответ.

6. В конце урока ученики ещё раз повторяют основные положения теоретического материала (определения, формулировки, особенности и др.), приводят примеры его практического применения на основе собственного опыта.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Комбинированный опрос по изученному материалу (опрос, выполнение теста из электронного приложения, решение задачи с места)	Проводит опрос, корректирует и оценивает результаты деятельности учеников	Отвечает на вопросы учителя, выполняет тестовые задания и сравнивает решение задачи с собственным решением
Актуализация опорных знаний	Повторение понятий силы, равнодействующей силы, способов сложения сил	Ведёт беседу, задаёт вопросы ученикам, дополняет их ответы	Принимает участие в беседе, отвечает на вопросы, приводит примеры
Самостоятельно	Обсуждение плана	Обсуждает с учениками	Обсуждает цели и план

е изучение нового материала	изучения материала, самостоятельная работа с учебником	цели самостоятельной работы, составляет план изучения материала	изучения материала, самостоятельно изучает материал учебника
Обсуждение результатов самостоятельной работы	Сообщения учеников, демонстрационный эксперимент	Выслушивает сообщения учеников, выполняет демонстрации, обсуждает результаты самостоятельной работы	Выступает с сообщением, наблюдает и обсуждает демонстрационный эксперимент, подводит итоги работы
Решение задач	Выполнение заданий по предложенному учителем списку	Помогает ученикам выполнить первую задачу, выслушивает объяснения	Выполняет решение задач, готовится обосновывать решение, оценивает ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала	Опрашивает учеников по основным пунктам изученного материала, проверяет знание особенностей возникающих сил	Отвечает на вопросы учителя, иллюстрирует свои ответы, дополняет выступления одноклассников

Урок 27. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести

ЗАДАЧИ УРОКА

- Изучить закон всемирного тяготения и историю его открытия.
- Объяснить движение планет Солнечной системы с помощью закона всемирного тяготения.
- Получить общее выражение для ускорения свободного падения у поверхности планеты.
- Применить полученные знания на практике в процессе решения задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет движение планет и их спутников с помощью закона всемирного тяготения.
- Знает формулировку и математическую запись закона всемирного тяготения.
- Рассчитывает значение сил притяжения и ускорения свободного падения.
- Знает границы применимости закона всемирного тяготения.
- Обладает знаниями об истории открытия закона всемирного тяготения и роли конкретных учёных в ней.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; овладение научным подходом к решению различных задач, умением формулировать гипотезы и оценивать полученные результаты; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

Метапредметные: понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, овладение универсальными учебными действиями на примере гипотез для объяснения известных фактов и их экспериментальной проверки; развитие умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 20)
- Тетрадь-тренажёр (с. 32, № 13–15; с. 37–38, № 6–8; с. 41, № 5–7; с. 45, № 4)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 19	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Закон Кулона и закон	В видеоролике рассказывается об одной из проблем системы СИ, связанной с размерностью электрического заряда, проводится аналогия закона Кулона и закона всемирного тяготения

	всемирного тяготения	
3.	Работаем с формулами. Закон всемирного тяготения	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
4.	Интерактивный тест к § 20	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование
Тележка модель или плакат «Солнечная система», модель крутильных весов

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 20. Выполнение заданий по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. На этапе проверки домашнего задания опрос можно заменить выполнением теста из электронного приложения (интерактивный тест к § 19).

2. Учитель с учениками изображают тело, движущееся по окружности, направление равнодействующей сил, скорости и ускорения, а также записывают формулу для расчёта равнодействующей для тела, равномерно вращающегося по окружности.

3. Изучение нового материала начинается с рассмотрения модели Солнечной системы. Ученики обращают внимание на то, что планеты вращаются по практически круговым орбитам, следовательно, полученное ранее выражение для равнодействующей применимо и в данном случае. Ученики самостоятельно изучают материал об открытии Ньютона и опыте Кавендиша и вместе с учителем обсуждают изученный закон и его запись. Необходимо указать, что Ньютон опирался на эмпирические законы движения планет Кеплера.

4. В процессе закрепления знаний о законе всемирного тяготения необходимо дать задания на определение направления силы, сравнение сил взаимодействия пар тел, а также на использование границ применимости закона.

5. Выражение для ускорения свободного падения лучше получить в общем виде, выразив расстояние как сумму радиуса планеты и высоты объекта над поверхностью, а лишь затем перейти к предельному случаю вблизи поверхности. Также стоит отметить, что вблизи поверхности Земли вместо закона всемирного тяготения следует пользоваться известной формулой для силы тяжести.

6. В конце урока учитель с учениками обсуждают значение ускорения свободного падения на других планетах Солнечной системы, а также возможную связь между его значением и наличием атмосферы. Таблицу со значениями ускорений свободного падения необходимо подготовить заранее.

Примеры заданий и задач к уроку

- С какой силой лётчик-космонавт притягивается к Земле, находясь на высоте 300 км от её поверхности? Масса космонавта 80 кг. Сравните полученное значение с силой притяжения на поверхности Земли.
- Сравните силы притяжения, действующие на тела у поверхности Земли, со стороны Земли и Солнца.
- На какой высоте над поверхностью Земли сила тяжести будет в 4 раза меньше, чем на Земле? Радиус Земли принять равным 6400 км.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Проводит опрос по материалу домашнего задания, оценивает домашнюю работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
Актуализация опорных знаний	Повторение материала о динамике движения тела по окружности	Задаёт вопросы, корректирует ответы	Отвечает на вопросы учителя, делает записи на доске и в тетради
Изучение нового материала	Работа с моделями, беседа	Демонстрирует модели, ведёт беседу, фиксирует главное	Принимает участие в беседе, отвечает на вопросы учителя, делает выводы и записи в тетради
Решение задач	Совместное обсуждение и выполнение простых заданий	Руководит решением задач, задаёт дополнительные вопросы, оценивает их выполнение	Отвечает на вопрос задания со ссылкой на закон, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Обсуждение условий на других телах Солнечной системы, границ применимости закона	Предлагает вопросы для обсуждения, ведёт беседу, подводит итоги, задаёт задание на дом	Принимает участие в поиске ответов, оценивает ответы одноклассников

Урок 28. Движение искусственных спутников Земли. Гравитация и Вселенная

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием «искусственный спутник» и видами орбит спутников.
- Применить законы динамики к движению искусственного спутника Земли и получить расчётную формулу для его скорости.
- Познакомиться с космическими скоростями и их физическим смыслом.
- Познакомиться с ролью сил притяжения в образовании простых и сложных систем во Вселенной.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет причины движения естественных и искусственных спутников планет.
- Рассчитывает скорость движения спутника на круговой орбите.
- Объясняет смысл понятия «первая космическая скорость», по аналогии определяет другие космические скорости.
- Знает о роли гравитации в образовании и движении астрономических систем, об определении условий на других планетах.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; ценностного отношения к авторам открытий, результатам обучения.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

Метапредметные: понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения; овладение универсальными учебными действиями на примере гипотез для объяснения известных фактов и их экспериментальной проверки; развитие умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, определять понятия, делать обобщения, устанавливать аналогии.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 21–22)
- Тетрадь-тренажёр (с. 32–33, № 16–19; с. 38, № 9; с. 42, № 8–10; с. 45, № 5)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 20	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира	В видеоролике рассказывается о геоцентрической системе мира Птолемея и гелиоцентрической системе мира Коперника

3.	Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Галилео Галилей. Диалог о двух системах мира	В видеоролике рассказывается о жизни и открытиях великого итальянского учёного Галилео Галилея
4.	Интерактивный тест к § 21	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
5.	Интерактивный тест к § 22	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование
Модель или плакат «Солнечная система», плакат «Искусственные спутники Земли»

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 22–23. Выполнение заданий по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с письменной самостоятельной работы в нескольких вариантах, которая должна содержать задания на:

- знание формулировки закона всемирного тяготения и работу с его математической записью;
- определение силы притяжения на некоторой высоте и границы применимости;
- сравнение силы взаимодействия пар тел различной массы на разном расстоянии.

По её окончании правильные ответы стоит вывести на экран с помощью проектора и кратко обсудить причины неправильных ответов.

2. Изучение нового материала необходимо начать с изображения круговой орбиты искусственного спутника Земли и записи второго закона Ньютона для его движения. На основе закона всемирного тяготения ученики получают расчётную формулу для скорости искусственного спутника Земли. Выполняя вместе с учениками анализ этой формулы, учитель помогает им определить минимальную скорость движения спутника — первую космическую скорость. Далее по результатам самостоятельной работы с учебником ученики дают определения второй и третьей космических скоростей, а также характеризуют различные орбиты движения спутников.

3. В процессе решения задач на определение ускорения свободного падения и расчёт первой космической скорости необходимо предложить ученикам не выполнять непосредственный расчёт, а определять, во сколько раз искомая величина для планеты отличается от аналогичной величины у Земли.

Примеры заданий и задач к уроку

- Определите скорость, которую необходимо сообщить искусственному спутнику Земли (ИСЗ), чтобы он двигался вокруг неё по круговой орбите на высоте 500 км. Массу Земли принять равной $6 \cdot 10^{24}$ кг, а её радиус 6400 км.
- Вычислите первую космическую скорость для Юпитера, если его масса равна $1,9 \cdot 10^{27}$ кг, а радиус $71,5 \cdot 10^3$ км.

4. Завершаем урок обсуждением роли гравитации в образовании и эволюции Солнечной системы, движении планет и систем. Обращаем внимание учеников на то, что движение даже очень отдалённых объектов подчиняется законам механики и явно определяется силами притяжения, т. е. гравитацией.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Самостоятельная работа	Контролирует самостоятельность выполнения работы, объясняет причины типовых ошибок	Выполняет задания самостоятельной работы, принимает участие в обсуждении основных ошибок
Изучение нового материала	Беседа, самостоятельная работа по преобразованию формул	Обсуждает применение законов, контролирует вывод формул на доске и на местах, ведёт обсуждение	Слушает пояснения учителя, выполняет необходимые преобразования, работает с учебником, сообщает изученные факты классу
Решение задач	Совместное обсуждение и выполнение простых заданий	Руководит решением задач, задаёт дополнительные вопросы, оценивает их выполнение	Отвечает на вопрос задания со ссылкой на законы, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Обсуждение роли гравитации в жизни Земли, формировании условий на других планетах, движении систем	Предлагает вопросы для обсуждения, ведёт беседу, подводит итоги	Работает с источниками информации, принимает участие в обсуждении, делает выводы

Урок 29. Сила упругости

ЗАДАЧИ УРОКА

- Изучить закон Гука и границы его применимости.
- Научить рассчитывать силу упругости и деформацию тела с помощью закона Гука.
- Научиться определять эффективную жёсткость при последовательном и параллельном соединении пружин.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает определение силы упругости и умеет определять её направление.
- Умеет применять закон Гука для объяснения наблюдаемых механических явлений.
- Умеет определять деформации тел и рассчитывать силу упругости.
- Знает физический смысл коэффициента упругости пружины.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование ответственного отношения к учению, самостоятельности в приобретении новых знаний и умений.

Предметные: приобретение опыта наблюдения физических явлений; понимание физических основ и принципов работы машин и механизмов.

Метапредметные: умение самостоятельно планировать пути достижения целей и выбирать наиболее оптимальные решения поставленных задач; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 23)
- Тетрадь-тренажёр (с. 33, № 21; с. 43, № 11)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 21	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Интерактивный тест к § 22	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
3.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Наблюдение возникновения силы упругости при деформации пружины	В видеоролике демонстрируется опыт, показывающий, что модуль силы упругости при растяжении пружины прямо пропорционален её деформации, и строится график этой зависимости
4.	Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Роберт Гук – физик и инженер	В видеоролике рассказывается о жизни и изобретениях Роберта Гука
5.	Работаем с формулами. Сила упругости	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
6.	Интерактивный тест к § 23	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование

Прибор для демонстрации деформаций, пружина, набор грузов, линейка, демонстрационный динамометр

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 23.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. На этапе проверки домашнего задания опрос можно заменить выполнением теста из электронного приложения (интерактивный тест к § 21 и 22).

2. При объяснении нового материала необходимо опираться на понятия, изученные ранее, поэтому в начале урока беседуем с учениками, вспоминая понятия силы упругости и её направлении, вспоминаем закон Гука.

3. Вместе с учениками получаем формулу для эффективной жёсткости системы последовательно и параллельно соединённых пружин.

4. Для закрепления изученного материала предлагаем разобрать 1–2 задачи.

5. При подведении итогов урока можно ответить на вопросы интерактивного теста к § 23 из электронного приложения.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Проводит опрос по материалу домашнего задания, оценивает домашнюю работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
Актуализация знаний	Повторение материала, изученного в 7 классе	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, делает записи на доске, помогает ученикам делать правильные выводы	Слушает учителя, делает записи в тетради, при помощи учителя формулирует выводы
Применение полученных знаний	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет одноклассников
Подведение итогов урока	Обсуждение возможностей технического применения закона Гука	Ведёт беседу с учащимися, привлекает их к дискуссии	Приводит примеры применения закона Гука в природе и технике

Урок 30. Исследовательская работа «Измерение коэффициента упругости мягкой пружины»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Понять отличие жёсткой пружины (с большим коэффициентом упругости) от мягкой (с малым коэффициентом упругости).
- Определить коэффициент упругости мягкой пружины.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет определять коэффициент упругости мягкой пружины.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы; формирование ценностного отношения к исследовательской работе, авторам открытий.

Предметные: приобретение опыта экспериментальных исследований; формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами; осуществлять контроль за своей деятельностью; делать обобщения и устанавливать причинно-следственные связи.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 28 (с. 121))
- Оборудование для выполнения лабораторной работы: спиральная пружина, электронные весы, металлическая линейка с ценой деления 0,5 мм, штатив с лапкой

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Оформление лабораторной работы.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверка домашнего задания.

2. В начале работы учитель проводит инструктаж по технике безопасности (ТБ), правилам работы с приборами, повторяет ход работы. Эта часть урока проходит в форме беседы, в результате которой учитель оценивает подготовку учеников к выполнению работы.

Ученики должны понять, что измерение коэффициента упругости мягкой пружины осложняется тем обстоятельством, что подвешенная к лапке штатива пружина растягивается даже под действием собственного веса. Поэтому использовать в данном случае стандартный метод измерения коэффициента упругости путём подвешивания к пружине перегрузов небольшой массы не представляется возможным.

3. Лабораторную работу ученики выполняют самостоятельно, при необходимости обращаясь к ресурсам учебника, помощи учителя.

4. В конце урока учитель с учениками обсуждают выводы по результатам выполнения лабораторной работы.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Проводит опрос по материалу домашнего задания, оценивает домашнюю работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
Инструктаж по технике безопасности	Знакомство учеников с правилами техники безопасности при выполнении лабораторной работы	Рассказывает ученикам о правилах техники безопасности, необходимых при выполнении лабораторной работы	Внимательно слушает учителя
Подготовка к лабораторной работе	Обсуждение целей и хода лабораторной работы	Рассказывает ученикам о цели, о ходе лабораторной работы, задаёт вопросы	Слушает и отвечает на вопросы учителя
Выполнение лабораторной работы	Выполнение лабораторной работы и оформление её результатов в тетради	Организует деятельность учеников, при необходимости оказывает помощь	Выполняет лабораторную работу, оформляет её результаты в тетради
Подведение итогов урока	Подведение итогов лабораторной работы	Подводит итоги урока с участием учащихся, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 31. Вес тела

ЗАДАЧИ УРОКА

- Вспомнить понятие веса тела.
- Исследовать зависимость веса от ускорения опоры или подвеса.
- Изучить понятия невесомости и перегрузки.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет определять вес тела.
- Умеет описывать явления, связанные с действием тела на опору или подвес.
- Умеет определять вес тел, движущихся с ускорением.
- Знает условия наблюдения невесомости и перегрузки в земных условиях.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование познавательных интересов учащихся; самостоятельности в приобретении знаний.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, первоначальных представлений о сущности механических явлений.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний и умений, формирование и развитие компетентности в области информационно-коммуникационных технологий.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 24)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Изменение веса тела, движущегося с ускорением	В видеоролике демонстрируется поведение маятника Максвелла на рычажных весах. Когда маятник неподвижен, его вес равен силе тяжести и весы уравновешены. Когда маятник приходит в движение, его вес становится меньше или больше силы тяжести
2.	Интерактивный тест к § 24	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 24. Ответить на вопросы в конце параграфа (устно).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При объяснении нового материала необходимо опираться на понятия, изученные ранее, поэтому в начале урока беседуем с учениками, вспоминая понятия веса тела, вспоминаем отличие веса от массы и силы тяжести.

2. Объяснение нового материала, рассматриваем случаи, когда тело с опорой или подвесом движется в вертикальном направлении с ускорением вверх или вниз. Получаем формулы для веса тел, движущихся с ускорением.

3. Для закрепления изученного материала предлагаем разобрать 1–2 задачи.

Примеры заданий и задач к уроку

- На неподвижной подставке находится тело массой 1,5 кг. Определите вес этого тела. Как изменяется значение веса, если подставку:
 - а) равномерно перемещают вправо на 1 м;
 - б) равномерно поднимают на 1 м вверх;
 - в) поворачивают вокруг вертикальной оси, проходящей через центр масс тела?
 - Груз массой 100 г подвешен на нити к потоку лифта. Определите силу натяжения нити при движении лифта вниз с ускорением 1 м/с^2 .
4. При подведении итогов урока можно ответить на вопросы интерактивного теста к § 24 из электронного приложения.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний	Повторение материала, изученного в 7 классе	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, делает записи на доске, помогает ученикам делать правильные выводы	Слушает учителя, делает записи в тетради, при помощи учителя формулирует выводы
Применение полученных знаний	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет одноклассников
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

Урок 32. Сила трения

ЗАДАЧИ УРОКА

- Обобщить и конкретизировать знания о трении.
- Изучить виды трения.
- Исследовать зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет объяснять причины возникновения трения.
- Умеет определять значение силы трения.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы; в необходимости разумного использования достижений науки и технологии; самостоятельности в приобретении знаний.

Предметные: приобретение опыта наблюдения физических явлений, формирование умений безопасно и эффективно использовать лабораторное оборудование, осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний и умений, умение определять понятия, выполнять обобщения, классифицировать; устанавливать причинно-следственные связи.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 25)
- Тетрадь-тренажёр (с. 38, № 10)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 24	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Изучение силы трения скольжения	В видеоролике демонстрируется опыт, показывающий, что сила трения скольжения не зависит от площади соприкосновения тел, прямо пропорциональна силе, прижимающей брусок к поверхности, и зависит от материалов трущихся поверхностей
3.	Работаем с формулами. Сила трения скольжения	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
4.	Интерактивный тест к § 25	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование
Динамометр, набор грузов, набор брусков, наклонная плоскость

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 25. Ответить на вопросы в конце параграфа (устно).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При объяснении нового материала необходимо опираться на понятия, изученные ранее, поэтому в начале урока беседуем с учениками, вспоминая понятия силы трения и причины её возникновения.

2. Подробно рассматриваем зависимость силы трения от силы нормального давления.

3. Для закрепления изученного материала предлагаем разобрать 1–2 задачи.

Примеры заданий и задач к уроку

- Тележку массой 4 кг тянут горизонтально с силой 10 Н. Определите ускорение тележки, если коэффициент трения равен 0,1.
- Для определения коэффициента трения ученик равномерно перемещает по горизонтальному столу деревянный брусок массой 2 кг, прикрепив к нему динамометр. Показание динамометра равно 1 Н. Чему равен коэффициент трения?

4. При подведении итогов урока можно ответить на вопросы интерактивного теста к § 25 из электронного приложения.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Проводит опрос по материалу домашнего задания, оценивает домашнюю работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
Актуализация знаний	Повторение материала, изученного в 7 классе	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, делает записи на доске, помогает ученикам делать правильные выводы	Слушает учителя, делает записи в тетради, при помощи учителя формулирует выводы
Применение полученных знаний	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет одноклассников
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

Урок 33. Исследовательская работа «Измерение силы трения скольжения»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Определить силу трения скольжения при ускоренном движении бруска по наклонной плоскости.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет определять силу трения при ускоренном движении бруска по наклонной плоскости.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы; формирование ценностного отношения к исследовательской работе, авторам открытий.

Предметные: приобретение опыта экспериментальных исследований; формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами; осуществлять контроль за своей деятельностью; делать обобщения и устанавливать причинно-следственные связи.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 28 (с. 120))
- Оборудование для выполнения лабораторной работы: штатив, наклонная плоскость, брусок, электронный таймер с датчиками, электронные весы, линейка

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Оформление лабораторной работы.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверка домашнего задания.
2. В начале работы учитель проводит инструктаж по технике безопасности (ТБ), правилам работы с приборами, повторяет ход работы. Эта часть урока проходит в форме беседы, в результате которой учитель оценивает подготовку учеников к выполнению работы.
3. Лабораторную работу ученики выполняют самостоятельно, при необходимости обращаясь к ресурсам учебника, помощи учителя.
4. В конце урока учитель с учениками обсуждают выводы по результатам выполнения лабораторной работы.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Проводит опрос по материалу домашнего задания, оценивает домашнюю работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
Инструктаж по технике безопасности	Знакомство учеников с правилами техники безопасности при	Рассказывает ученикам о правилах техники безопасности,	Внимательно слушает учителя

	выполнении лабораторной работы	необходимых при выполнении лабораторной работы	
Подготовка к лабораторной работе	Обсуждение целей и хода лабораторной работы	Рассказывает ученикам о цели, о ходе лабораторной работы, задаёт вопросы	Слушает и отвечает на вопросы учителя
Выполнение лабораторной работы	Выполнение лабораторной работы и оформление её результатов в тетради	Организует деятельность учеников, при необходимости оказывает помощь	Выполняет лабораторную работу, оформляет её результаты в тетради
Подведение итогов урока	Подведение итогов лабораторной работы	Подводит итоги урока с участием учащихся, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 34. Движение тела под действием нескольких сил. Принцип суперпозиции сил

ЗАДАЧИ УРОКА

- Изучить принцип суперпозиции сил.
- Научить находить равнодействующую сил, действующих на тело.
- Закрепить умение изображать и анализировать силы, действующие на тело.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает определение равнодействующей силы и умеет её рассчитывать.
- Знает принцип суперпозиции сил.
- Умеет объяснять движение тела действием нескольких сил.
- Умеет вычислять ускорение тела, движущегося под действием нескольких сил.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование мотивации образовательной деятельности школьника на основе лично ориентированного подхода.

Предметные: развитие умения планировать свои действия в повседневной жизни с применением полученных знаний.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний и умений, самоконтроля и оценки своей деятельности; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 26)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 26	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 26. Ответить на вопросы в конце параграфа (устно).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При объяснении нового материала необходимо опираться на понятия, изученные ранее, поэтому в начале урока беседуем с учениками, вспоминая понятия равнодействующей силы, вспоминаем правила действия с векторами.

2. При изучении принципа суперпозиции сил рассматриваем ситуации, когда силы направлены вдоль одной прямой и под углом друг к другу.

3. На доске совместно разбираем задачи, приведённые в учебнике: силы, действующие на тело, находящееся в покое на наклонной плоскости, движение тела по наклонной плоскости.

4. При подведении итогов урока можно ответить на вопросы интерактивного теста к § 26 из электронного приложения.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний	Повторение материала, изученного в 7 классе	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, делает записи на доске, помогает ученикам делать правильные выводы	Слушает учителя, делает записи в тетради, при помощи учителя формулирует выводы
Применение полученных знаний	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет одноклассников
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

Урок 35. Практикум решения задач

ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить формулировки законов Ньютона и связанные с ними понятия.
- Повторить закон всемирного тяготения и границы его применимости (для школьного курса физики).
- Повторить формулы расчёта скорости движения спутника и первой космической скорости.
- Продолжить формирование умения решать физические задачи.
- Повторить способы расчёта сил тяжести и упругости, равнодействующей силы и веса, сил трения и сопротивления.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает определения основных понятий и формулировки законов Ньютона, границы их применимости.
- Объясняет наблюдаемые явления с опорой на законы Ньютона.
- Рассчитывает силу взаимодействия массивных тел, ускорение свободного падения и скорость спутника.
- Грамотно применяет изученные законы в процессе решения задач.
- Объясняет движение небесных тел и искусственных спутников с помощью закона всемирного тяготения.
- Знает историю открытия закона всемирного тяготения и примеры предсказаний, сделанных с его помощью.
- Понимает роль гравитации в жизни планет и Солнечной системы в целом.
- Умеет решать задачи на нахождение сил и их равнодействующих.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, убеждённости в возможности познания природы, отношения к физике как элементу общественной культуры, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

Метапредметные: овладение навыками организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов; формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах; освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях; овладение эвристическими методами решения проблем.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 27)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 26	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Тренажёр по решению задач. Задача 2.2. Ускорение свободного падения на орбите МКС	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение ускорения свободного падения на орбите МКС

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 17–26 повторить.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока в ходе опроса последовательно повторяем:
 - формулировки законов Ньютона;
 - формулировку и условия применения закона всемирного тяготения;
 - применение закона всемирного тяготения для определения скорости движения ИСЗ по круговой орбите;
 - расчёт ускорения свободного падения и первой космической скорости;
 - формулировку закона Гука и расчёт силы упругости;
 - расчёт силы трения;
 - принцип суперпозиции сил.

Учеников можно разбить на группы и оценивать работу группы в целом, с учётом полноты и правильности ответов. В процессе выполнения работы ученики могут использовать материал учебника и электронного приложения.

2. Основную часть урока следует посвятить разбору решения более сложных по сравнению со стандартными заданиями задач. В качестве примера можно рассмотреть задачи со следующей тематикой

Примеры заданий и задач к уроку

- Определение точки, расположенной между Землёй и Луной, в которой их силы притяжения равны (одна из точек Лагранжа). Данные, необходимые для решения задачи, ученики сами находят в доступной литературе.
- Определение периода обращения искусственного спутника Земли или одного из спутников Сатурна, Юпитера.
- Сравнение ускорения свободного падения и первой космической скорости на различных небесных телах.
- Тело массой 3 кг движется горизонтально под действием силы 6 Н. Определите ускорение тела, если сила трения тела о поверхность равна 3 Н.
- После удара клюшкой шайба массой 0,1 кг скользит по льду. Её скорость при этом меняется в соответствии с уравнением $v = 20 - 3t$ (м/с). Определите силу трения шайбы о лёд.
- Лифт движется вертикально вверх с ускорением 1 м/с^2 . Определите вес чемодана массой 15 кг, который находится в лифте.

3. В конце урока ученики вместе с учителем обсуждают методы, которые использовались при решении задач на уроке, оценивают их преимущества и недостатки, выводят алгоритм решения задачи с использованием законов Ньютона.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний	Повторение материала, необходимого на уроке	Разбивает класс на группы и даёт задания, помогает отстающим ученикам, подводит итоги работы	Работает в соответствии с выбранной ролью в группе, сообщает классу результаты работы
Решение задач	Самостоятельное решение задач с обсуждением решения	Даёт задания, следит за ходом работы, руководит обсуждением	Выполняет решение задачи, задаёт вопросы, фиксирует решение задач одноклассниками
Обобщение и закрепление теоретического материала	Обсуждение качественных вопросов, проявлений тяготения	Руководит обсуждением, задаёт наводящие вопросы, дополняет ответы, оценивает их	Принимает участие в обсуждении, ищет или даёт ответы, выслушивает объяснения одноклассников

Урок 36. Лабораторная работа «Изучение равноускоренного прямолинейного движения под действием нескольких сил»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Определить ускорение равноускоренного прямолинейного движения тела с помощью второго закона Ньютона и с помощью уравнений кинематики.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Рассчитывает ускорение при равноускоренном прямолинейном движении тела под действием нескольких сил.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, убеждённости в возможности познания природы, отношения к физике как элементу общественной культуры, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

Метапредметные: овладение навыками организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов; формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах; освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях; овладение эвристическими методами решения проблем.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 28)
- Оборудование для выполнения лабораторной работы: деревянный брусок с крючком, набор грузов, динамометр, весы с разновесами, лёгкий блок, длинная линейка, нить, секундомер

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 17–26 повторить.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале работы учитель проводит инструктаж по технике безопасности (ТБ), правилам работы с приборами, повторяет ход работы. Эта часть урока проходит в форме беседы, в результате которой учитель оценивает подготовку учеников к выполнению работы.

2. Лабораторную работу ученики выполняют самостоятельно, при необходимости обращаясь к ресурсам учебника, помощи учителя.

3. В конце урока учитель с учениками обсуждают выводы по результатам выполнения лабораторной работы.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний	Инструктаж по ТБ, работе с приборами, повторение определений и формул	Ведёт инструктаж, задаёт вопросы, демонстрирует выполнение опыта	Слушает объяснение учителя, отвечает на вопросы, знакомится с оборудованием
Выполнение лабораторной работы	Сборка экспериментальной установки, выполнение измерений	Контролирует правильность выполнения измерений	Собирает экспериментальную установку, выполняет расчёты и измерения, обсуждает результаты с классом
Подведение итогов урока	Обсуждение выводов, выполнение устных заданий	Обсуждает с учениками результаты работы, даёт пояснения, задание на дом	Сообщает учителю свои результаты, формулирует предполагаемые выводы, выполняет задания и сообщает ответ классу

Урок 37. Практикум решения задач. Выполнение исследовательских работ. Кейсы

ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить основные понятия темы «Основы динамики».
- Закрепить умения применять полученные знания для решения расчётных и графических задач.
- Подготовиться к выполнению контрольной работы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает определения основных понятий и формулировки законов Ньютона, границы их применимости.
- Объясняет наблюдаемые явления с опорой на законы Ньютона.
- Рассчитывает силу взаимодействия массивных тел, ускорение свободного падения и скорость спутника.
- Грамотно применяет изученные законы в процессе решения задач.
- Объясняет движение небесных тел и искусственных спутников с помощью закона всемирного тяготения.
- Понимает роль гравитации в жизни планет и Солнечной системы в целом.
- Умеет решать задачи на нахождение сил и их равнодействующих.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, убеждённости в возможности познания природы, отношения к физике как элементу общественной культуры, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

Метапредметные: овладение навыками организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов; формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах; освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях; овладение эвристическими методами решения проблем.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 27, 28)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Итоговый плакат к	Обобщающий плакат-схема ко второй главе

	главе 2. Основы динамики	
2.	Итоговый тест к главе 2. Основы динамики	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по всей главе. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 17–26 повторить.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

- В начале урока в ходе опроса последовательно повторяем:
 - формулировки законов Ньютона;
 - формулировку и условия применения закона всемирного тяготения;
 - применение закона всемирного тяготения для определения скорости движения ИСЗ по круговой орбите;
 - расчёт ускорения свободного падения и первой космической скорости;
 - формулировку закона Гука и расчёт силы упругости;
 - расчёт силы трения;
 - принцип суперпозиции сил.
- Основную часть урока следует посвятить разбору решения более сложных по сравнению со стандартными заданиями задач.
- При наличии времени, можно разобрать кейс к главе 2 «Физика на спортивной площадке» (учебник, с. 123)

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний	Повторение материала, необходимого на уроке	Разбивает класс на группы и даёт задания, помогает отстающим ученикам, подводит итоги работы	Работает в соответствии с выбранной ролью в группе, сообщает классу результаты работы
Решение задач	Самостоятельное решение задач с обсуждением решения	Даёт задания, следит за ходом работы, руководит обсуждением	Выполняет решение задачи, задаёт вопросы, фиксирует решение задач одноклассниками
Обобщение и закрепление теоретического материала	Обсуждение проблемных вопросов	Руководит обсуждением, задаёт наводящие вопросы, дополняет ответы, оценивает их	Принимает участие в обсуждении, ищет или даёт ответы, выслушивает объяснения одноклассников

Урок 38. Контрольная работа № 2

ЗАДАЧИ УРОКА

- Проверить знание основных теоретических положений изученного материала и умение применять их на практике.
- Оценить сформированность умения решать физические задачи по пройденной теме.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Оценка качества усвоения теоретического и практического материала по теме «Основы динамики».
- Выявление пробелов в знаниях и умениях учащихся и определение путей их устранения.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование ценностного отношения к результатам обучения, ответственного отношения к учению.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, первоначальных представлений о физической сущности электромагнитных явлений.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельной организации учебной деятельности; формирование умения выбирать эффективные способы решения задач; умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель объявляет ученикам критерии оценивания контрольной работы. При этом количество заданий, которые необходимо выполнить для получения той или иной оценки, может варьироваться в зависимости от уровня класса.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Введение	Объявление критериев оценки	Объявляет ученикам критерии оценивания контрольной работы	Внимательно слушает учителя
Контрольная работа	Выполнение учеником контрольной работы	Организует и контролирует работу ученика	Выполняет задания контрольной работы
Подведение итогов урока	Сбор результатов работы учеников	Собирает тетради у учеников, задаёт домашнее задание	Сдаёт тетради учителю, записывает домашнее задание