

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ  
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «КОСТРОМСКОЙ  
ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**АДАптиРОВАННАЯ ПРОГРАММА  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА**

---

для студентов с ОВЗ (с нарушением слуха)  
специальность 19.02.10 Технология продукции общественного питания

Кострома, 2018 г.

## **ОДОБРЕНО**

цикловой методической  
комиссии общеобразовательных  
дисциплин

протокол №\_1\_ от  
"\_30\_"\_08\_\_\_2018 г.

Председатель: \_\_\_\_\_  
Щербинина М.В.

Согласована с переводчиком русского  
жестового языка Щегловой С.Б.

Автор: Березкина А.И.

Программа разработана на основе  
программы Министерства образования и  
науки РФ ФИРО в соответствии  
с Рекомендациями по организации  
обучения среднего общего образования в  
пределах освоения образовательных  
программ среднего профессионального  
образования в соответствии с федеральным  
базисным учебным планом и примерными  
учебными планами для образовательных  
учреждений Российской Федерации,  
реализующих программы общего  
образования по специальностям среднего  
специального образования (СПО)  
укрупненной группы  
19.00.00 Промышленная экология и  
биотехнологии по специальности:  
19.02.10 Технология продукции  
общественного питания

Адаптированная программа учебной дисциплины разработана на основе ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 (ред. от 29.06.2017), примерной основной образовательной программы СОО, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з), примерной программы, одобренной Научно-методическим советом Центра профессионального образования ФГАУ «ФИРО» и рекомендованной для реализации основной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования от 21.07.2015 г., Протокол № 3.

Адаптированная программа предназначена преподавателям физики для работы со студентами с ограниченными возможностями по слуху (далее ОВЗ) в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) на базе основного общего образования.

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка

Общая характеристика учебной дисциплины «Физика»

Место учебной дисциплины в учебном плане

Содержание учебной дисциплины

Тематическое планирование

Характеристика основных видов деятельности студентов

Результаты освоения учебной дисциплины

Рекомендуемая литература

Приложение 1. Образцы оформления таблиц

Приложение 2. Карточки для индивидуальной работы

Приложение 3. Словарь и типовые фразы

Приложение 4. Развитие разговорной речи на занятиях физики

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Адаптированная программа общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 19.02.10 Технология продукции общественного питания, на основе примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» для профессиональных образовательных организаций и, в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259).

Адаптированная программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса обучающихся с нарушением слуха, оценку качества подготовки выпускника по данной специальности.

Адаптированная программа общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» предназначена для изучения физики студентов с нарушениями слуха и речи в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) на базе основного общего образования.

### **Основные понятия рабочей адаптированной программы.**

**Адаптированная образовательная программа подготовки специалистов среднего звена** – программа, адаптированная для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающая коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

**Инвалид** – лицо, которое имеет нарушение здоровья со стойким расстройством функций организма, обусловленное заболеванием, последствиями травм или дефектами, приводящее к ограничению жизнедеятельности и вызывающее необходимость его социальной защиты.

**Обучающийся с ограниченными возможностями здоровья** – физическое лицо, имеющее недостатки в физическом и (или) психологическом развитии, подтвержденные психолого-медико-педагогической комиссией и препятствующие получению образования без создания специальных условий.

**Специальные условия для получения образования** – условия обучения, воспитания и развития обучающихся инвалидов и обучающихся с ОВЗ, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение досуга и другие условия, без

которых невозможно или затруднено освоение образовательной программы инвалидами и обучающимися с ОВЗ.

**Индивидуальная программа реабилитации (ИПР) инвалида** – разработанный на основе решения Государственной службы медико-социальной экспертизы комплекс оптимальных для инвалида реабилитационных мероприятий, включающий в себя отдельные виды, формы, объемы, сроки и порядок реализации медицинских, профессиональных и других реабилитационных мер, направленных на восстановление, компенсацию нарушенных или утраченных функций организма, восстановление, компенсацию способностей инвалида к выполнению определенных видов деятельности.

**Нормативно-правовые основы разработки адаптированной программы  
подготовки специалистов среднего звена по учебной дисциплине «физика»  
по специальности 19.02.10 Технология продукции общественного питания**

Нормативную правовую базу разработки ППССЗ составляют:

- Федеральный закон от 24 ноября 1995 г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 мая 2013 г. № 792-р;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы среднего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. № 291;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 июня 2013 № 464;
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 августа 2013 г. № 968;
- Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 января 2014 г. № 2;
- Порядок приема граждан на обучение по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 января 2014 г. № 36;
- Федеральный государственный стандарт (ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 19.02.10 Технология продукции общественного питания,

утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2014 г. № 384;

- Методические рекомендации по разработке и реализации адаптированных образовательных программ среднего профессионального образования Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 20 апреля 2015г. № 06-830вн;

- Устав колледжа.

Содержание адаптированной программы «Физика» направлено на достижение следующих **целей:**

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;

- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

- воспитание убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды и возможностями применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

В программу включено содержание, направленное на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения адаптированной ППСЗ на базе основного общего образования с получением среднего общего образования.

В данной программе отражены особенности работы со студентами с ОВЗ (с нарушениями слуха и речи) и инвалидов. В программе используются такие формы подачи материала, которые отличаются визуализацией, используются элементы коррекционной работы, например, словарь понятий, а также приёмы информационной поддержки процесса обучения. Применение информационных технологий обеспечивает большую наглядность и индивидуальный подход к каждому студенту.

Уровень физико-математической подготовки студентов с нарушением слуха и речи в связи с особенностями данной категории отличается от физико-математической

подготовки других обучающихся. Поэтому используется такая методическая система обучения физики, которая способствует повышению уровня подготовки студентов с нарушением слуха и речи (коррекционная работа).

При обучении студентов, имеющих нарушения слуха и речи можно выделить задачи, решение которых ведёт к повышению уровня физико-математической подготовки:

1. Усиление коммуникативной направленности обучения, использование словесной речи в условиях мотивированного поведения (это углубление возможно в развитии речи и мыслительной деятельности);

2. Разработка единого языкового материала – базисной лексики, общей для всех предметов с выделением специфической лексики для каждого предмета;

3. Максимальное развитие слухового восприятия;

4. Повышение учебной и речевой активности студентов на протяжении всего учебного занятия, более углублённое выявление в процессе обучения уровня знаний и речевых навыков, обеспечение обратной информации о правильности понимания текста задания и контроль результатов той или иной деятельности; более полная реализация дифференцированного подхода в обучении;

5. Усиление связи учебной и внеаудиторной работы в области обогащения речи с развитием познавательной деятельности и формирования личности студента в целом.

Критерии успешного обучения физике студентов, имеющих нарушения слуха:

1. Усвоение физических понятий, соотнесённых друг с другом, и мыслительных действий, соотнесённых с этими понятиями;

2. Обеспечение достаточно высокого уровня наглядных форм мышления в предметно-практической деятельности как фундамента для формирования словесно-логического мышления;

3. Развитие активной речи студентов, представляющий собой оперирование речевыми средствами, которые выражают различные предметно-количественные и пространственно-временные отношения;

4. Формирование навыков учебной деятельности, умения осуществлять самоконтроль, потребности в самоконтроле;

5. Постоянный контроль преподавателем уровня усвоения полученных знаний, умений, развития физико-математического мышления и речи слабослышащего студента, осуществление индивидуального подхода и построение в соответствии с этим оптимальной системы обучения.

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня физико-математической подготовки, является индивидуализация учебной деятельности студентов в системе целостного педагогического процесса.

Содержание обучения представлено разработанной учебной адаптированной рабочей программой, составленной с учётом особенностей студентов с нарушениями слуха, адаптированным комплексом упражнений, содержащих задания на развитие логического мышления, физико-математической речи и т.п.

Учебные занятия организуются в следующих **формах**: лекционно-практическое, семинар, практическое, лабораторная работа, индивидуальная консультация,

демонстрация опыта. Лекционно-практические занятия поддерживаются информационными средствами обучения, что позволяет активизировать наглядно-образное мышление, способствующее лучшему восприятию материала.

При изучении курса физики необходимо использовать следующие **методы обучения**:

- Объяснительно-иллюстративный (лекция, работа с литературой и т.д.);
- Репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- Программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельностью по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие **средства обучения**:

- Учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- Словарь понятий, способствующий формированию и закреплению математической терминологии;
- Структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты активизирующие память;
- Раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход;
- Технические средства обучения;
- ИКТ.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов следует учитывать особенности психофизиологических, слухоречевых и познавательных возможностей обучаемых. Это обуславливает особенности преподавания, которые включают в себя коррекционную направленность обучения, сопровождение переводчика русского жестового языка и специфических средств общения с глухими и слабослышащими студентами, специфический выбор методических приемов в преподавании лицам с нарушением слуха. Известно, что физико-математические знания имеют сложную структуру, которая состоит из ряда компонентов: количественных и пространственных представлений, эмпирических и научных понятий, знаков и символов, суждений, практических и интеллектуальных умений и навыков. К практическим умениям и навыкам можно отнести вычислительные, измерительные, умение работать с физическими приборами, навык обработки наблюдений и измерений, проведение эксперимента по индивидуальному плану, проведение виртуального лабораторного опыта; к интеллектуальным – умение сравнивать, абстрагировать, обобщать и т.д. При подготовке к занятию и дозировании учебного материала необходимо учитывать характер формируемого понятия или умения, принимать во внимание конкретный уровень знаний, имеющийся у учащихся на каждом этапе, предусматривать контроль усвоения образовательной программы. Обязательными элементами каждого занятия при обучении всех учащихся являются название темы, постановка цели, сообщение и запись плана занятия, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала. Необходимым компонентом занятий является

словарная работа, т.е. работа по обогащению и развитию речи глухих и слабослышащих, дополнительная индивидуальная работа с переводчиком русского жестового языка. Словарная работа является частью коррекционной работы и строится в непрерывном единстве с учебными занятиями по предмету. Активизация словарного запаса зависит от индивидуального уровня подготовки студента.

Задачи словарной работы заключаются в следующем:

- раскрыть значение слов, терминов, выражений, фраз, необходимых для понимания смысла изучаемого материала;
- ввести новые понятия в активный фонд речи студентов с помощью организации речевой практики систематического накопления словарного запаса;
- ввести физические термины в речь студентов, сделав ее научной;
- развить связную устную и письменную речь.

Словарная работа, которая проводится в процессе занятий, включает в себя:

- введение новых терминов при изучении каждой темы (выписывание новых терминов на доске, расстановку ударений, дактилирование, объяснение термина; проговаривание вслух нового термина каждым студентом);
- ведение физического словаря;
- активизацию устной речи (устный опрос; защиту домашней работы; работу с логическими тестами);
- развитие письменной речи (выполнение индивидуальных упражнений, содержащих вопросы теоретического характера; словесные пояснения по ходу решения задач).

Таким образом, комплексное использование средств обучения по каждому разделу курса (компьютерное сопровождение, индивидуальные задания, словарная работа и пр.), позволяют активизировать самостоятельную работу студентов с ОВЗ (по слуху), определять уровень усвоения знаний на различных этапах обучения и корректировать его.

Занятия физики содействуют развитию произносительных навыков глухих и слабослышащих студентов. В задачу преподавателя в области произношения входит контроль за реализацией студентом его произносительных возможностей и исправление допускаемых ошибок на основе подражания.

Основным способом восприятия учебного материала является слухо-зрительный. На занятиях физики проводится работа по развитию остаточного слуха и речи студентов.

Теоретическое занятие всегда начинается с актуализации знаний предыдущей темы. По указанию преподавателя студенты в течение 5–10 мин восстанавливают в памяти все основные определения, понятия, утверждения изученной темы. Затем проводится экспресс-опрос (форма может быть различной). Для глухих и слабослышащих, у которых слабо развита долговременная память, этот этап необходим.

Знакомство с новой темой необходимо начинать с введения терминов. Термин выписывается на доске и показывается дактильно, затем преподаватель объясняет его смысл и совместно со студентами (а если есть возможность, то и с участием переводчика русского жестового языка) подбирает жест, в наибольшей степени

соответствующий смыслу данного термина. Далее преподаватель излагает основное содержание темы у доски или посредством компьютерных презентаций. Применение ИКТ позволяет представить краткое изложение материала со схемами, графиками, рисунками, лабораторными опытами, демонстрацией виртуальных лабораторных экспериментов и различными спецэффектами для лучшего восприятия. Такое повторение является естественным элементом учебного процесса для инвалидов по слуху, у которых образное восприятие гораздо эффективнее, чем восприятие однородного текста. По окончании лекции студентам предлагаются вопросы и теоретические упражнения, дающие возможность сразу закрепить изученный материал.

Практические занятия имеют ту же структуру, только изложение теоретического материала заменяется решением практических задач, выполнением лабораторных работ.

Информационные технологии расширяют арсенал средств педагога, помогая «достраивать» те условия обучения, которые необходимы для решения развивающих и коррекционных задач, но не могут быть созданы при помощи традиционно применяемых средств.

На занятиях по физике может применяться различное программное обеспечение при изучении нового материала для его графической иллюстрации, при отработке элементарных умений и навыков, для диагностики качества усвоения материала, при самообучении, самосовершенствовании.

Интерактивные лекции являются одной из организационных форм, которые можно использовать в процессе обучения студентов с нарушением слуха. Подготовка таких лекций основана, в частности, на принципе сочетания абстрактности мышления с наглядностью, который отражает закономерную связь между разнообразием чувственных восприятий содержания учебного материала и возможностью его понимания, запоминания, хранения в памяти, воспроизведения и применения. Использование развитых средств графики облегчает эту задачу.

Информационно-коммуникационные технологии позволяют:

а) визуализировать изучаемый объект (например, движение, действие различных сил, проявление электромагнитного взаимодействия);

б) развить определенный вид мышления (например, наглядно-образный, теоретический);

в) осуществить контроль с обратной связью, диагностикой ошибок (представление на экране соответствующих комментариев) по результатам обучения и оценкой результатов учебной деятельности;

г) формировать культуру учебной деятельности, информационную культуру.

Использование ИКТ в учебных целях вносит значительные изменения в деятельность студента с нарушением слуха. Он освобождается от необходимости рутинных операций, имеет возможность, не обращаясь к преподавателю, получить требуемую информацию, в том числе относящуюся к способу решения поставленной им конкретной учебной задачи; избавляется от страха допустить ошибку, осознавая, что она будет исправлена и не вызовет отрицательной реакции преподавателя; получает возможность приобщения к исследовательской работе.

Применение информационно-коммуникационных технологий позволяет сделать занятие не только привлекательным и по-настоящему современным, но и осуществлять индивидуализацию обучения, объективно и своевременно проводить контроль и подведение итогов.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»**

В основе учебной дисциплины «Физика» лежит установка на формирование у студентов системы базовых понятий физики и представлений о современной физической картине мира, а также выработка умений применять физические знания как в профессиональной деятельности, так и для решения жизненных задач.

Многие положения, развиваемые физикой, рассматриваются как основа создания и использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) - одного из наиболее значимых технологических достижений современной цивилизации.

Физика даёт ключ к пониманию многочисленных явлений и процессов окружающего мира (в естественнонаучных областях, в социологии, экономике, языке, литературе и др.) В физике формируются многие виды деятельности, которые имеют метапредметный характер. К ним в первую очередь относятся моделирование объектов и процессов, применение основных методов познания, системно-информационный анализ, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, управление объектами и процессами. Именно эта дисциплина позволяет познакомить студентов с научными методами познания, научить их отличать гипотезу от теории, теорию от эксперимента

Физика имеет очень большое и всё возрастающее число междисциплинарных связей, причём как на уровне понятийного аппарата, так и на уровне инструментария. Сказанное позволяет рассматривать физику как «метадисциплину», которая предоставляет междисциплинарный язык для описания научной картины мира.

Физика является системообразующим фактором для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе содержания химии, биологии, географии, астрономии и специальных дисциплин (техническая механика, электротехника, электроника и др.). Учебная дисциплина «Физика» создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывая фундамент последующего обучения студентов.

Обладая логической стройностью и опираясь на экспериментальные факты учебная дисциплина «Физика» формирует у студентов подлинно научное мировоззрение. Физика является основой учения о материальном мире и решает проблемы этого мира.

Изучение физики в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения адаптированной ППСЗ на базе основного общего образования, имеет свои особенности в зависимости от профиля профессионального образования. Это выражается через содержание обучения, количество часов, выделяемых на изучение отдельных тем программы, глубину их освоения студентами, через объем и характер практических занятий, виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Теоретические сведения по физике дополняются демонстрациями и лабораторными работами.

Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» завершается подведением итогов в форме дифференцированного зачета в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения основной адаптированной ППССЗ с получением среднего общего образования.

### **МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Учебная дисциплина «Физика» является учебным предметом по выбору из обязательной предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования.

В профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения адаптированной программы подготовки специалистов среднего звена на базе основного общего образования, учебная дисциплина «Физика» изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ППССЗ на базе основного общего образования с получением среднего общего образования.

В учебных планах ППССЗ место учебной дисциплины «Физика» в составе общеобразовательных учебных дисциплин по выбору, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение

Физика – фундаментальная наука о природе.

Естественнонаучный метод познания, его возможности и границы применимости. Эксперимент и теория в процессе познания природы Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физическая величина. Погрешности измерений физических величин Физические законы. Границы применимости физических законов Понятие о физической картине мира. Значение физики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.

### 1. Механика

**Кинематика.** Механическое движение. Перемещение. Путь. Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности.

**Законы механики Ньютона.** Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Основной закон классической динамики. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Вес. Способы измерения массы тел. Силы в механике.

**Законы сохранения в механике.** Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения.

**Демонстрации:** Зависимость траектории от выбора системы отсчета. Виды механического движения. Зависимость ускорения тела от его массы и силы, действующей на тело. Сложение сил. Равенство и противоположность направления сил действия и противодействия. Зависимость силы упругости от деформации. Силы трения. Невесомость. Реактивное движение. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

#### **Лабораторные работы:**

Исследование движения тела под действием постоянной силы.

Изучение закона сохранения импульса.

Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.

Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.

Изучение законов сохранения на примере удара шаров и баллистического маятника.

Изучение особенностей силы трения (скольжения)

### 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

**Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.** Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Диффузия. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строения газообразных, жидких и твердых тел. Скорости движения

молекул и их измерение. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Газовые законы. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры. Уравнение состояния идеального газа. Молярная газовая постоянная.

**Основы термодинамики.** Основные понятия и определения. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя. Второе начало термодинамики. Термодинамическая шкала температур. Холодильные машины. Тепловые двигатели. Охрана природы.

**Свойства паров.** Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Перегретый пар и его использование в технике.

**Свойства жидкостей.** Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Явления на границе жидкости с твердым телом. Капиллярные явления.

**Свойства твердых тел.** Характеристика твердого состояния вещества. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Плавление и кристаллизация.

**Демонстрации:** Движение броуновских частиц. Диффузия. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме. Изотермический и изобарный процессы. Изменение внутренней энергии тел при совершении работы. Модели тепловых двигателей. Кипение воды при пониженном давлении. Психрометр и гигрометр. Явления поверхностного натяжения и смачивания. Кристаллы, аморфные вещества, жидкокристаллические тела.

#### **Лабораторные работы:**

Измерение влажности воздуха.

Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Наблюдение процесса кристаллизации. Изучение деформации растяжения.

Изучение теплового расширения твердых тел. Изучение особенностей теплового расширения воды.

### **3. Электродинамика**

**Электрическое поле.** Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

**Законы постоянного тока.** Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закона Ома для участка цепи без ЭДС. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и

площади поперечного сечения проводника. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Соединение проводников. Соединение источников электрической энергии в батарею. Закон Джоуля — Ленца. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока.

**Электрический ток в полупроводниках.** Собственная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы.

**Магнитное поле.** Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля.

Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение удельного заряда. Ускорители заряженных частиц.

**Электромагнитная индукция.** Электромагнитная индукция. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

**Демонстрации:** Взаимодействие заряженных тел. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Конденсаторы. Тепловое действие электрического тока. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Транзистор. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с токами. Отклонение электронного пучка магнитным полем. Электродвигатель. Электроизмерительные приборы. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника. Работа электрогенератора. Трансформатор.

**Лабораторные работы:**

Изучение закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников.

Изучение закона Ома для полной цепи.

Изучение явления электромагнитной индукции.

Определение коэффициента полезного действия электрического чайника.

Определение температуры нити лампы накаливания.

Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения.

#### **4. Колебания и волны**

**Механические колебания.** Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Линейные механические колебательные системы. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания.

**Упругие волны.** Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Уравнение плоской бегущей волны. Интерференция волн. Понятие о дифракции волн. Звуковые волны. Ультразвук и его применение.

**Электромагнитные колебания.** Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока. Закон Ома для электрической цепи

переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Генераторы тока. Трансформаторы. Токи высокой частоты. Получение, передача и распределение электроэнергии.

**Электромагнитные волны.** Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Вибратор Герца. Открытый колебательный контур. Изобретение радио А.С. Поповым. Понятие о радиосвязи. Применение электромагнитных волн.

**Демонстрации:** Свободные и вынужденные механические колебания. Резонанс. Образование и распространение упругих волн. Частота колебаний и высота тона звука. Свободные электромагнитные колебания. Осциллограмма переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Резонанс в последовательной цепи переменного тока. Излучение и прием электромагнитных волн. Радиосвязь.

**Лабораторные работы:** Изучение зависимости периода колебаний нитяного (или пружинного) маятника от длины нити (или массы груза).

Индуктивные и емкостное сопротивления в цепи переменного тока

## 5. Оптика

**Природа света.** Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

**Волновые свойства света.** Интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляриды. Дисперсия света. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства.

**Демонстрации:** Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Получение спектра с помощью призмы. Получение спектра с помощью дифракционной решетки. Спектроскоп.

**Лабораторные работы:** Изучение изображения предметов в тонкой линзе.

Изучение интерференции и дифракции света.

Градуировка спектроскопа и определение длины волны спектральных линий.

## 6. Элементы квантовой физики

**Квантовая оптика.** Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов.

**Физика атома.** Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Бору. Квантовые генераторы.

**Физика атомного ядра.** Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Эффект Вавилова — Черенкова. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы.

**Демонстрации:** Фотоэффект. Линейчатые спектры различных веществ. Излучение лазера (квантового генератора). Счетчик ионизирующих излучений.

## **7. Эволюция Вселенной**

**Строение и развитие Вселенной.** Наша звездная система — Галактика. Другие галактики. Бесконечность Вселенной. Понятие о космологии. Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной. Строение и происхождение Галактик.

**Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы.** Термоядерный синтез. Проблема термоядерной энергетики. Энергия Солнца и звезд. Эволюция звезд. Происхождение Солнечной системы.

**Демонстрации:** Солнечная система (модель). Фотографии планет, сделанные с космических зондов. Карта Луны и планет. Строение и эволюция Вселенной.

### **Темы рефератов (докладов), индивидуальных проектов**

- Акустические свойства полупроводников.
- Альтернативная энергетика.
- Андре Мари Ампер – основоположник электродинамики.
- Асинхронный двигатель.
- Астероиды.
- Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.
- Безконтактные методы контроля температуры.
- Биполярные транзисторы.
- Величайшие открытия физики.
- Виды электрических разрядов. Электрические разряды на службе человека.
- Влияние дефектов на физические свойства кристаллов.
- Вселенная и темная материя.
- Галилео Галилей – основатель точного естествознания. Голография и ее применение.
- Движение тела переменной массы.
- Дифракция в нашей жизни.
- Жидкие кристаллы.
- Законы Кирхгофа для электрической цепи.
- Законы сохранения в механике.
- Значение открытий Галилея.
- Исаак Ньютон – создатель классической физики.
- Использование электроэнергии в транспорте.
- Классификация и характеристики элементарных частиц.

- Конструкционная прочность материала и ее связь со структурой.
- Конструкция и виды лазеров.
- Королев Сергей Павлович - конструктор и организатор производства ракетно-космической техники.
  - Криоэлектроника (микроэлектроника и холод).
  - Курчатов Игорь Васильевич – физик, организатор атомной науки и техники.
  - Лазерные технологии и их использование.
  - Леонардо да Винчи – ученый и изобретатель.
  - Ленц Эмилий Христианович – русский физик.
  - Ломоносов Михаил Васильевич – ученый энциклопедист.
  - Магнитные измерения (принципы построения приборов, способы измерения магнитного потока, магнитной индукции).
    - Макс Планк.
    - Метод меченых атомов.
    - Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
    - Методы определения плотности.
    - Модели атома. Опыт Резерфорда.
    - Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.
    - Молния - газовый разряд в природных условиях.
    - Нанотехнология – междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники.
      - Нуклеосинтез во Вселенной.
      - Объяснение фотосинтеза с точки зрения физики.
      - Оптические явления в природе.
      - Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости.
      - Переменный электрический ток и его применение.
      - Плазма – четвертое состояние вещества.
      - Планеты Солнечной системы.
      - Полупроводниковые датчики температуры.
      - Попов Александр Степанович – русский ученый, изобретатель радио.
      - Применение жидких кристаллов в промышленности. Применение ядерных реакторов. Природа ферромагнетизма.
        - Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин.
        - Производство, передача и использование электроэнергии.
        - Происхождение Солнечной Системы.
        - Пьезоэлектрический эффект его применение.
        - Развитие средств связи и радио.
        - Реактивные двигатели и основы работы тепловой машины.
        - Реликтовое излучение.
        - Рентгеновские лучи. История открытия. Применение.
        - Рождение и эволюция звезд.
        - Роль Циолковского в развитии космонавтики.
        - Современная физическая картина мира.
        - Современные средства связи.

- Солнце – источник жизни на Земле.
- Столетов Александр Григорьевич – русский физик.
- Трансформаторы.
- Ультразвук. (Получение, свойства, применение).
- Управляемый термоядерный синтез.
- Ускорители заряженных частиц.
- Фарадей Майкл – создатель учения об электромагнитном поле.
- Физика и музыка.
- Физические свойства атмосферы.
- Фотоэлементы.
- Фотоэффект. Применение явления фотоэффекта.
- Черные дыры.
- Шкала электромагнитных волн.
- Экологические проблемы и возможные пути их решения.
- Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость.
- Эрстед Ханс Кристиан – основоположник электромагнетизма.
- Якоби Борис Семенович – физик и изобретатель.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

При реализации содержания общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» в пределах освоения адаптированной ППССЗ на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ) максимальная учебная нагрузка обучающихся составляет —97 час; включая лабораторные опыты и практические занятия,

Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов при очной форме обучения	
	Всего	Лабораторные, практические
Введение	2	
Тема 1. Механика	16	8
Тема 2. Основы молекулярной физики и термодинамики	16	8
Дифференцированный зачет	2	
Тема 3. Электродинамика	22	6
Тема 4. Колебания и волны	12	4
Тема 5. Оптика	11	4
Тема 6. Элементы квантовой физики	6	
Тема 7. Эволюция вселенной	8	
Дифференцированный зачет	2	
	97	30

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Введение	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Умения постановки целей деятельности, планировать собственную деятельность для достижения поставленных целей, предвидения возможных результатов этих действий, организации самоконтроля и оценки полученных результатов.</li> <li><input type="checkbox"/> Развить способности ясно и точно излагать свои мысли, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение.</li> <li><input type="checkbox"/> Производить измерения физических величин и оценивать границы погрешностей измерений.</li> <li><input type="checkbox"/> Представлять границы погрешностей измерений при построении графиков.</li> <li><input type="checkbox"/> Высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений.</li> <li><input type="checkbox"/> Предлагать модели явлений.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Указывать границы применимости физических законов.</li> <li><input type="checkbox"/> Излагать основные положения современной научной картины мира.</li> <li><input type="checkbox"/> Приводить примеры влияния открытий в физике на прогресс в технике и технологии производства.</li> <li><input type="checkbox"/> Использовать Интернет для поиска информации.</li> </ul>
<b>1. Механика</b>	
Кинематика	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Представлять механическое движение тела уравнениями зависимости координат и проекции скорости от времени.</li> <li><input type="checkbox"/> Представлять механическое движение тела графиками зависимости координат и проекции скорости от времени.</li> <li><input type="checkbox"/> Определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по графикам зависимости координат и проекций скорости от времени. Определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени.</li> <li><input type="checkbox"/> Проводить сравнительный анализ равномерного и равнопеременного движений.</li> <li><input type="checkbox"/> Указать использование поступательного и вращательного движений в технике.</li> <li><input type="checkbox"/> Приобретать опыт работы в группе с выполнением различных социальных ролей.</li> <li><input type="checkbox"/> Разработать возможную систему действий и конструкцию для экспериментального определения кинематических величин.</li> <li><input type="checkbox"/> Представлять информацию о видах движения в виде таблицы.</li> </ul>
Законы сохранения в механике	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях.</li> <li><input type="checkbox"/> Измерять работу сил и изменение кинетической энергии тела.</li> <li><input type="checkbox"/> Вычислять работу сил и изменение кинетической энергии тела.</li> <li><input type="checkbox"/> Вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле.</li> <li><input type="checkbox"/> Определять потенциальную энергию упруго деформированного тела по известной деформации и жёсткости тела.</li> <li><input type="checkbox"/> Применять закон сохранения механической энергии при расчётах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.</li> <li><input type="checkbox"/> Указывать границы применимости законов механики.</li> <li><input type="checkbox"/> Указать учебные дисциплины, при изучении которых используются законы сохранения.</li> </ul>
<b>2. Основы молекулярной физики и термодинамики</b>	
Основы молекулярной кинетической теории. Идеальный газ	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Выполнять эксперименты, служащие обоснованию молекулярно-кинетической теории. (МКТ)</li> <li><input type="checkbox"/> Решать задачи с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.</li> <li><input type="checkbox"/> Определять параметры вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа.</li> <li><input type="checkbox"/> Определять параметры вещества в газообразном состоянии и происходящие процессы по графикам зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Исследовать экспериментально зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math></li> <li>Представлять графиками изохорный, изобарный и изотермический процессы.</li> <li><input type="checkbox"/> Вычислять среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул по известной температуре вещества.</li> <li><input type="checkbox"/> Высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений.</li> <li><input type="checkbox"/> Указать границы применимости модели «идеальный газ» и законов МКТ.</li> </ul>
Основы термодинамики	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Измерять количество теплоты в процессах теплопередачи.</li> <li><input type="checkbox"/> Рассчитывать количество теплоты, необходимой для осуществления заданного процесса с теплопередачей. Рассчитывать изменения внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики.</li> <li><input type="checkbox"/> Рассчитывать работу, совершённую газом, по графику зависимости <math>p(V)</math>.</li> <li><input type="checkbox"/> Вычислять работу газа, совершённую при изменении состояния по замкнутому циклу. Вычислять КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу. Объяснять принципы действия тепловых машин. Показать роль физики в создании и совершенствовании тепловых двигателей.</li> <li><input type="checkbox"/> Излагать суть экологических проблем, обусловленных работой тепловых двигателей и предлагать пути их решения.</li> <li><input type="checkbox"/> Указать границы применимости законов термодинамики.</li> <li><input type="checkbox"/> Уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения.</li> <li><input type="checkbox"/> Указать учебные дисциплины, при изучении которых используют учебный материал «Основы термодинамики».</li> </ul>
Свойства паров, жидкостей, твердых тел	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Измерять влажность воздуха.</li> <li><input type="checkbox"/> Рассчитывать количество теплоты, необходимой для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое.</li> <li><input type="checkbox"/> Исследовать экспериментально тепловые свойства вещества. Приводить примеры капиллярных явлений в быту, природе, технике.</li> <li><input type="checkbox"/> Исследовать механические свойства твердых тел. Применять физические понятия и законы в учебном материале профессионального характера.</li> <li><input type="checkbox"/> Использовать Интернет для поиска информации о разработках и применениях современных твердых и аморфных материалах.</li> </ul>
<b>3. Электродинамика</b>	
Электростатика	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Вычислять силы взаимодействия точечных электрических зарядов.</li> <li><input type="checkbox"/> Вычислять напряжённость электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов.</li> <li><input type="checkbox"/> Вычислять потенциал электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Измерять разность потенциалов.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Измерять энергию электрического поля заряженного конденсатора.</li> <li><input type="checkbox"/> Вычислять энергию электрического поля заряженного конденсатора.</li> <li><input type="checkbox"/> Разработать план и возможную схему действий экспериментального определения ёмкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества.</li> <li><input type="checkbox"/> Проводить сравнительный анализ гравитационного и электростатического полей.</li> </ul>
Постоянный ток	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Измерять мощность электрического тока. Измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.</li> <li><input type="checkbox"/> Выполнять расчёты силы тока и напряжений на участках электрических цепей. Объяснять на примере электрической цепи с двумя источниками тока (ЭДС), в каком случае источник электрической энергии работает в режиме генератора, а в каком в режиме потребителя.</li> <li><input type="checkbox"/> Определять температуру нити накаливания. Измерять электрический заряд электрона.</li> <li><input type="checkbox"/> Снимать вольтамперную характеристику диода.</li> <li><input type="checkbox"/> Проводить сравнительный анализ полупроводниковых диодов и триодов.</li> <li><input type="checkbox"/> Использовать интернет для поиска информации о перспективах развития полупроводниковой техники.</li> <li><input type="checkbox"/> Устанавливать причинно-следственные связи.</li> </ul>
Магнитные явления	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Измерять индукцию магнитного поля. Вычислять силы, действующие на проводник с током в магнитном поле.</li> <li><input type="checkbox"/> Вычислять силы, действующие на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.</li> <li><input type="checkbox"/> Исследовать явления электромагнитной индукции, самоиндукции.</li> <li><input type="checkbox"/> Вычислять энергию магнитного поля.</li> <li><input type="checkbox"/> Объяснять принцип действия электродвигателя.</li> <li><input type="checkbox"/> Объяснять принцип действия генератора электрического тока и электроизмерительных приборов. Объяснять принцип действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц.</li> <li><input type="checkbox"/> Объяснять роль магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека.</li> <li><input type="checkbox"/> Приводить примеры практического применения изученных явлений, законов, приборов, устройств.</li> <li><input type="checkbox"/> Проводить сравнительный анализ свойств электростатического, магнитного и вихревого электрических полей.</li> <li><input type="checkbox"/> Объяснять на примере магнитных явлений, почему физику можно рассматривать как «метадисциплину».</li> </ul>
4. Колебания и волны	
Механические колебания	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний.</li> <li><input type="checkbox"/> Исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от его массы и жёсткости пружины. Вычислять период колебаний</li> </ul>

	<p>математического маятника по известному значению его длины. Вычислять период колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жёсткости пружины.</p> <p><input type="checkbox"/> Выработать навыки воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.</p> <p><input type="checkbox"/> Приводить примеры автоколебательных механических систем. Проводить классификацию колебаний.</p>
Упругие волны	<p><input type="checkbox"/> Измерять длину звуковой волны по результатам наблюдений интерференции звуковых волн.</p> <p><input type="checkbox"/> Наблюдать и объяснять явления интерференции и дифракции механических волн.</p> <p><input type="checkbox"/> Представлять области применения ультразвука и перспективы его использования в различных областях науки, техники, медицине.</p> <p><input type="checkbox"/> Излагать суть экологических проблем, связанных с воздействием звуковых волн на организм человека.</p>
Электромагнитные колебания	<p><input type="checkbox"/> Наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи.</p> <p><input type="checkbox"/> Измерять электроёмкость конденсатора. Измерять индуктивность катушки.</p> <p><input type="checkbox"/> Исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи.</p> <p><input type="checkbox"/> Проводить аналогию между физическими величинами, характеризующими механическую и электромагнитную колебательные системы.</p> <p><input type="checkbox"/> Рассчитывать значения силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока.</p> <p><input type="checkbox"/> Исследовать принцип действия трансформатора. Исследовать принцип действия генератора переменного тока.</p> <p><input type="checkbox"/> Использовать интернет для поиска информации о современных способах передачи электроэнергии.</p>
Электромагнитные волны	<p><input type="checkbox"/> Осуществлять радиопередачу и радиоприём. Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.</p> <p><input type="checkbox"/> Развивать ценностное отношение к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности. Объяснять принципиальное различие природы упругих и электромагнитных волн. Излагать суть экологических проблем, связанных с электромагнитными колебаниями и волнами.</p> <p><input type="checkbox"/> Объяснять роль электромагнитных волн в современных исследованиях Вселенной</p>
<b>5. Оптика</b>	
Природа света	<p><input type="checkbox"/> Применять на практике законы отражения и преломления света при решении задач.</p> <p><input type="checkbox"/> Определять спектральные границы чувствительности человеческого глаза.</p> <p><input type="checkbox"/> Строить изображения предметов, даваемые линзами.</p> <p><input type="checkbox"/> Рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета.</p> <p><input type="checkbox"/> Рассчитывать оптическую силу линзы.</p>

	<input type="checkbox"/> Измерять фокусное расстояние линзы. <input type="checkbox"/> Испытывать модели микроскопа и телескопа.
Волновые свойства света	<input type="checkbox"/> Наблюдать явление интерференции электромагнитных волн. <input type="checkbox"/> Наблюдать явление дифракции электромагнитных волн. <input type="checkbox"/> Наблюдать явление поляризации электромагнитных волн. <input type="checkbox"/> Измерять длину световой волны по результатам наблюдения явления интерференции. Наблюдать явление дифракции света. Наблюдать явление поляризации и дисперсии света. Находить различия и сходства между дифракционным и дисперсионным спектрами. <input type="checkbox"/> Приводить примеры появления в природе и использования в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света. Перечислять методы познания, которые использованы при изучении указанных явлений.
<b>6. Элементы квантовой физики</b>	
Квантовая оптика	<input type="checkbox"/> Наблюдать фотоэлектрический эффект. Объяснять законы Столетова на основе квантовых представлений <input type="checkbox"/> Рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэлектрическом эффекте. <input type="checkbox"/> Определять работу выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Измерять работу выхода электрона. <input type="checkbox"/> Перечислять приборы установки, в которых применяется безинерционность фотоэффекта. <input type="checkbox"/> Объяснять корпускулярно-волновой дуализм свойств фотонов. <input type="checkbox"/> Объяснять роль квантовой оптики в развитии современной физики.
Физика атома	<input type="checkbox"/> Наблюдать линейчатые спектры. <input type="checkbox"/> Рассчитывать частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое. <input type="checkbox"/> Объяснять происхождение линейчатого спектра атома водорода и различия линейчатых спектров различных газов. <input type="checkbox"/> Исследовать линейчатый спектр. <input type="checkbox"/> Исследовать принцип работы люминесцентной лампы. <input type="checkbox"/> Наблюдать и объяснять принцип действия лазера. <input type="checkbox"/> Приводить примеры использования лазера в современной науке и технике. <input type="checkbox"/> Использовать Интернет для поиска информации о перспективах применения лазера.
Физика атомного ядра	<input type="checkbox"/> Наблюдать треки альфа-частиц в камере Вильсона. <input type="checkbox"/> Регистрировать ядерные излучения с помощью счетчика Гейгера. <input type="checkbox"/> Рассчитывать энергию связи атомных ядер. <input type="checkbox"/> Определять заряд и массовое число атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада. <input type="checkbox"/> Вычислять энергию, освобождающуюся при радиоактивном распаде. <input type="checkbox"/> Определять продукты ядерной реакции. <input type="checkbox"/> Вычислять энергию, освобождающуюся при ядерных реакциях. Понимать преимущества и недостатки использования атомной

	<p>энергии и ионизирующих излучений в промышленности, медицине.</p> <p><input type="checkbox"/> Излагать суть экологических проблем, связанных с биологическим действием радиоактивных излучений.</p> <p><input type="checkbox"/> Проводить классификацию элементарных частиц по их физическим характеристикам (массе, заряду, времени жизни, спину и т.д.)</p> <p><input type="checkbox"/> Понимать ценности научного познания мира не вообще для человечества в целом, а для каждого обучающегося лично, ценность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности.</p>
<b>7. Эволюция вселенной</b>	
Строение и развитие Вселенной	<p><input type="checkbox"/> Наблюдать звёзды, Луну и планеты в телескоп. Наблюдать солнечные пятна с помощью телескопа и солнечного экрана.</p> <p><input type="checkbox"/> Использовать Интернет для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях</p> <p><input type="checkbox"/> Обсуждать возможные сценарии эволюции Вселенной. Использовать Интернет для поиска современной информации о развитии Вселенной. Оценивать информацию с позиции ее свойств: достоверность, объективность, полнота, актуальность и т.д.</p>
Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы	<p><input type="checkbox"/> Вычислять энергию, освобождающуюся при термоядерных реакциях.</p> <p><input type="checkbox"/> Формулировать проблемы термоядерной энергетики.</p> <p><input type="checkbox"/> Объяснять влияние Солнечной активности на Землю.</p> <p><input type="checkbox"/> Понимать роль космических исследований, их научное и экономическое значение.</p> <p><input type="checkbox"/> Обсуждать современные гипотезы происхождения Солнечной системы.</p>

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика», обеспечивает достижение студентами следующих *результатов*:

### *личностных:*

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с приборами и устройствами;
- готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;
- умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;

- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития.

***метапредметных:***

- использовать различные виды познавательной деятельности для решения физических задач, применять основные методы познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент) для изучения различных сторон окружающей действительности;

- использовать основные интеллектуальные операции: постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон физических объектов, физических явлений и физических процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

- использовать различные источники для получения физической информации, умение оценить её достоверность;

- анализировать и представлять информацию в различных видах;

- публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации.

***предметных:***

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;

- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- сформированность умения решать физические задачи;

- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, в профессиональной сфере и для принятия практических решений

в повседневной жизни;

- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УД «ФИЗИКА»**

Освоение программы учебной дисциплины «Физика» предполагает наличие в профессиональной образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения адаптированной ППССЗ на базе основного общего образования, учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

В состав кабинета физики входит лаборатория с лаборантской комнатой. Помещение кабинета физики должны удовлетворять требованиям санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 17802), и оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

В кабинете должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по физике, создавать презентации, видеоматериалы и т.п. В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Физика», входят:

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакаты: «Физические величины и фундаментальные константы», «Международная система единиц СИ», «Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева», портреты выдающихся ученых-физиков и астрономов);
- информационно-коммуникативные средства;
- экранно-звуковые пособия;
- технические средства обучения;
- демонстрационное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
- лабораторное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
- статические, динамические, демонстрационные и раздаточные модели;
- вспомогательное оборудование;
- комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;
- библиотечный фонд.

В библиотечный фонд входят учебники, учебно-методические комплекты (УМК), обеспечивающие освоение учебной дисциплины «Физика», рекомендованные или допущенные для использования в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения адаптированной ППССЗ на базе основного общего образования. В процессе освоения программы учебной дисциплины «Физика» студенты должны иметь возможность доступа к электронным учебным материалам по физике, имеющиеся в свободном доступе в системе Интернет.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Для студентов:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования – М.: 2014
2. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования – М.: 2014
3. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учебное пособие для образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования – М.: 2014
4. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Контрольные материалы: учебные пособия для учреждений начального и среднего профессионального образования/В.Ф.Дмитриева, Л.И.Васильев. –М.: 2014

### Для преподавателей:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ) // СЗ РФ. - 2009. - N 4. - Ст. 445. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29.12. 2012 № 273-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413. Зарегистрировано в Минюсте РФ 07.06.2012 N 24480.
3. Приказ Минобрнауки России от 29 декабря 2014 г. № 1645 « О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
4. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования – М.: 2014
5. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Контрольные материалы: учебные пособия для учреждений начального и среднего профессионального образования/В.Ф.Дмитриева, Л.И.Васильев. – М.: 2014
6. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Лабораторный практикум: учебные пособия для учреждений начального и среднего профессионального образования/В.Ф.Дмитриева, А.В.Коржуев, О.В.Муртазина. – М.: 2015

### Интернет- ресурсы:

1. <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/3/mc/discipline%2000/mi/4.17/p/page.html> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. dic.academic.ru - Академик. Словари и энциклопедии.
2. [www.booksgid.com](http://www.booksgid.com) - Books Gid. Электронная библиотека. [globalteka.ru/index.html](http://globalteka.ru/index.html)

- Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов.
3. [window.edu.ru](http://window.edu.ru) - Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [st-books.ru](http://st-books.ru) - Лучшая учебная литература.
  4. [www.school.edu.ru/default.asp](http://www.school.edu.ru/default.asp) - Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность. [ru/book](http://ru/book) - Электронная библиотечная система.
  5. <http://www.alleng.ru/edu/phys.htm> - Образовательные ресурсы Интернета – Физика.
  6. <http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?subject=30> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
  7. <http://college.ru/fizika/> - Подготовка к ЕГЭ
  8. <http://kvant.mccme.ru/> - Научно-популярный физико-математический журнал «Квант».
  9. <http://yos.ru/natural-sciences/scategory/18-phisic.htm> – Естественнонаучный журнал для молодежи «Путь в науку»

Образцы оформления таблиц

**Таблица 1. Силы в природе.**

Виды сил	Природа	Условия возникновения	От чего зависит сила	Формула расчета	Направление действия силы	точка приложения (рисунок)
Сила всемирного тяготения						
Сила тяжести						
Сила упругости						
Сила трения						

**Таблица 2. Характеристика физической величины.**

Наименование	
Обозначение	
Явление, которое характеризует величину	
Определение	
Формулы, которые связывают эту величину с другими величинами	
Единицы измерения	
Способы измерения	

**Таблица 3. Изопроцессы.**

Название	Постоянный параметр	Закон установленный экспериментально	уравнение процесса	График процесса	Вид первого закона термодинамики

**Таблица 4. Виды движений.**

уравнения	Равномерное		Равнопеременное			
	Прям олине йное	Криволинейное		Прямолинейное		
		по окружности	баллистическое	равноуск оренное	свободное падение	движение вверх
Скорости						
Перемещения						
Координаты						
Ускорения						
График $x(t)$						
График $v(t)$						
График $s(t)$						
График $a(t)$						

**Таблица 5. Виды электромагнитных волн.**

Наименование	Диапазон длин волн	Источники	Свойства	Применение

Карточки для индивидуальной работы

Вариант проверочной работы «Система СИ»

Задание 1. Заполните пустые ячейки				Задание 2. Переведите в систему СИ		
	Название	Обозначение	ед. измерения		Дано	СИ
1	Перемещение			1	4 мм	
2		а <sub>цс</sub>		2	145 г	
3			Рад/с	3	252 км/ч	
4	Скорость			4	30 кН	
5		m		5	60 Гц	
6			Гц	6	20 мин	

**Приложение 3.**

**Словарь и типовые фразы (Работа по сохранению остаточного слуха)**

<p style="text-align: center;"><b>Темы</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Физико-математические термины и типовые фразы</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Слова и типовые фразы, воспринимаемые на слух</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>1. Механика</b></p>	<p>Механическое движение. Перемещение. Путь. Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности. Сила. Масса. Импульс. Реактивное движение. Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.</p>	<p>Открываем тетради... Записываем число... Открываем задачник... Выполни номер... Дай определение... Выполни действия... Приведите примеры... Запишите ответ</p>
<p style="text-align: center;"><b>2. Молекулярная физика. Термодинамика.</b></p>	<p>Броуновское движение. Диффузия. Давление газа. Температура. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Термодинамическая шкала температур. Холодильные машины. Тепловые двигатели. Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Кипение.</p>	<p>Открываем тетради... Записываем число... Открываем задачник... Выполни номер... Дай определение... Выполни действия... Приведите примеры... Запишите ответ. Сделайте вычисления. Проверьте вычисления. Заполните таблицу. Сделайте вывод.</p>
<p style="text-align: center;"><b>3. Электро динамика.</b></p>	<p>Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Потенциал. Диэлектрики. Проводники. Конденсаторы. Сила тока. Сопротивление. Напряжение ЭДС. Магнитный поток. Индукция.</p>	<p>Открываем тетради... Записываем число... Открываем задачник... Выполни номер... Дай определение... Выполни действия... Приведите примеры... Запишите ответ. Сделайте вычисления. Проверьте вычисления. Заполните таблицу. Сделайте вывод.</p>
<p style="text-align: center;"><b>4. Колебания и волны.</b></p>	<p>Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические</p>	<p>Открываем тетради... Записываем число... Открываем задачник...</p>

	колебания. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания. Поперечные и продольные волны. Интерференция волн. Дифракция волн. Звуковые волны. Электромагнитные волны.	Выполни номер... Дай определение... Выполни действия... Приведите примеры... Запишите ответ. Сделайте вычисления. Проверьте вычисления. Заполните таблицу. Сделайте вывод.
<b>5. Оптика.</b>	Полное отражение. Преломление света. Линзы. Интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Дифракция света. Голография. Поляризация света. Поляриды. Дисперсия света. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи.	Открываем тетради... Записываем число... Открываем задачник... Выполни номер... Дай определение... Выполни действия... Приведите примеры... Запишите ответ. Заполните таблицу значений. Проверьте таблицу. Выполните самостоятельно. Запишите домашнее задание. Скажи, какое было домашнее задание? Что было трудно (легко)?
<b>6. Элементы квантовой физики.</b>	Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Ядерная модель атома. Квантовые генераторы. Естественная радиоактивность. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Ядерный реактор. Элементарные частицы.	Открываем тетради... Записываем число... Открываем задачник... Выполни номер... Дай определение... Выполни действия... Приведите примеры... Запишите ответ. Назови определение... Запиши определение с помощью формулы. Какое было задание? Открой учебник и прочитай ... Прочитай в учебнике ... и запиши... Заполни таблицу. Проверь себя. Выполни самостоятельно.
<b>7. Эволюция Вселенной.</b>	Галактика. Планета. Астероид. Спутник. Бесконечность Вселенной. Космология. Термоядерный синтез. Энергия Солнца и звезд. Эволюция звезд. Солнечная система.	Открываем тетради... Записываем число... Открываем задачник... Выполни номер... Дай определение... Выполни действия... Приведите примеры... Запишите ответ. Прочитай учебник и заполни таблицу.

Развитие разговорной речи на занятиях математики

Категории	Типовые фразы
<b>1. Понимание и выполнение поручений.</b>	<p>Откройте учебник на странице...</p> <p>Прочитайте параграф (правило, определение, абзац, теорему)...</p> <p>Рассмотрите этот рисунок.</p> <p>Раздайте карточки (билеты, задания, пособия, инструменты и т.д.).</p> <p>Соберите модели (тетради, плакаты и т.д.).</p> <p>Сделайте чертёж в тетради.</p> <p>Запишите условие теоремы (задачи).</p> <p>Составьте план решения (доказательства, ответа).</p> <p>Решите эту задачу (систему, уравнение, неравенство).</p>
<b>2. Выражение просьбы, желания.</b>	<p>Я хочу сообщить (узнать, выяснить, добавить, уточнить, возразить, поговорить) о ...</p> <p>Мне не видно, можно подойти к доске?</p> <p>Я прошу помочь мне решить...</p> <p>Разрешите мне посмотреть ответ (решение)...</p> <p>Повторите, пожалуйста!</p> <p>Объясните,</p>
<b>3. Отношение к чему-либо.</b>	<p>Мне нравится этот способ решения.</p> <p>Мне кажется, что это важно (неважно, нужно) знать, потому что ...</p> <p>Это задание (задача, уравнение, неравенство, система уравнений, система неравенств) лёгкое (трудное).</p> <p>Я без труда выполнил(а) это задание (выучил(а) теорему, закон, правило и т.п.).</p>
<b>4. Обращение к сверстнику или преподавателю.</b>	<p>Выясни (спроси) у ... как решать это уравнение.</p> <p>..., построй этот график на доске (в тетради).</p> <p>Поинтересуйся, как правильно ответить на этот вопрос.</p> <p>Я не понимаю, объясните снова.</p> <p>Я не согласен(на) с Вами.</p> <p>Ты ошибаешься.</p> <p>Ты не прав(а).</p> <p>Ты решил(а) (доказал) это неравенство (теорему, задачу, пример) верно (неверно, правильно, неправильно).</p> <p>Найди ошибку в ...</p>
<b>5. Сообщение о чём-либо.</b>	<p>Мне было трудно решать...</p> <p>Я думая, что правильно решил ...</p> <p>Я не уверен(а), что правильно решил(а) (доказал, записал)...</p> <p>Я построил график функции...</p> <p>Я выполнил(а) преобразования.</p> <p>Я упростил(а) выражение.</p> <p>Я хочу добавить...</p> <p>Я знаю другой способ решения (доказательства)...</p> <p>Можно доказать...по-другому...</p> <p>Что и требовалось доказать.</p> <p>Тождество верно.</p> <p>Тождество неверно.</p>

	Я придерживаюсь другого мнения.
<b>6. Организация работы.</b>	<p>Как вы думаете, что мы будем изучать сегодня на уроке?          Что учили на прошлом уроке?          Изучите этот вопрос самостоятельно по учебнику. Составьте конспект по теме...          Составьте план...А теперь мы будем доказывать эту теорему (лемму).          Решим упражнение на это правило.          Скажите формулировку теоремы о ...          Докажите теорему...Теорема доказана.          Будем работать над ошибками.          Будем писать самостоятельную работу. Будем писать контрольную работу.          Запишем домашнее задание. Ответьте письменно (устно) на вопросы...</p>
<b>7. Вовлечение в диалог.</b>	<p>Ты самостоятельно выполнял(а) домашнее задание?          Тебе легко было решать эту задачу (строить график)?          Почему ты не выполнил(а) домашнее задание?          Ты наверное хотел(а) сказать, что...          Спроси у меня, что тебе непонятно.          Какие будут ко мне вопросы?          О чём ты хоте(а) бы меня спросить?</p>
<b>8. Вопросы познавательного характера.</b>	<p>Что нового вы узнали сегодня на уроке?          А как по-другому это сказать (ответить на вопрос)?          Из всего этого можно сделать вывод, что...          Из этого следует, что...Почему ты так думаешь?          А как ты думаешь, почему...?А можно это доказать (решить) иначе?          Посмотри внимательно в тетрадь (на доску) и найди ошибку.</p>

Таблица «Действующие силы»

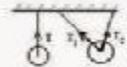
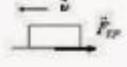
Сила	Со стороны какого тела	точка приложения	направление	формула	Пример	Примечание
<b>гравитационная сила</b>	со стороны массивного тела (Земля, Луна, Солнце)	Центр масс данного тела	по прямой, соединяющей тела, в сторону притягивающего тела	$F = \gamma \frac{mM}{R^2}$		
<b>сила тяжести</b>	со стороны Земли	Центр масс данного тела	вертикально вниз	$F = mg$		Сила тяготения со стороны Земли, когда тело находится около поверхности Земли
<b>сила упругости</b>	со стороны деформированного упругого тела (пружинь)	Центр масс данного тела	вдоль пружины, в зависимости от характера ее деформации	$F = -kx$		x - деформация (отклонение от положения равновесия) пружины
<b>сила натяжения</b>	со стороны деформированного тела (нити)	Центр масс данного тела	вдоль подвеса, в сторону уменьшения его деформации	нет		
<b>сила реакции опоры</b>	со стороны деформированного тела (опоры)	Центр масс данного тела	перпендикулярно поверхности опоры, в сторону уменьшения ее деформации	нет		
<b>сила Архимеда</b>	со стороны жидкости, в которую погружено тело	Центр масс данного тела	вертикально вверх	$F = \rho_{ж} g V_{погр}$		
<b>вес</b>	со стороны тела, которое лежит, висит на опоре	к опора	противоположно силе реакции опоры	равен силе реакции опоры или силе натяжения подвеса		
<b>сила трения покоя</b>	со стороны деформированного тела (опоры) при попытке сдвинуть тело	к телу, в точках соприкосновения	параллельно поверхности, противоположно действующей силе	равна действующей силе, но не более $\mu_0 N$		возникнет только при воздействии на тело сторонней силы
<b>сила трения скольжения</b>	со стороны деформированного тела (опоры) при движении	к телу, в точках соприкосновения	параллельно поверхности, противоположно направлению скорости	$F = \mu N$		если тело не вращается, можно рассматривать силу трения, приложенной к центру масс

Таблица «Физические величины»

Название физической величины	Формула	Обозначение величин, входящих в формулу	Основные единицы измерения
Скорость	$v = \frac{S}{t}$	$v$ – скорость $S$ – путь $t$ - время	м/с м с
Плотность	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho$ – плотность $m$ - масса $V$ - объем	кг/м <sup>3</sup> кг м <sup>3</sup>
Сила тяжести	$F = m \cdot g$	$F$ - сила $m$ - масса $g$ - ускорение свободного падения [1]	Н кг Н/кг
Сила упругости	$F_{упр} = kx$	$F_{упр}$ - сила упругости $k$ - жёсткость тела $x$ - удлинение тела	Н Н/м М
Вес тела	$P = m \cdot g$	$P$ - вес $m$ - масса	Н Кг
Вес тела в жидкости	$P = F_m - F_a$	$g$ - ускорение свободного падения	Н/кг
Давление	$p = \frac{F}{S}$	$p$ - давление $F$ - сила $S$ - площадь	Па Н м <sup>2</sup>

## Колебания и волны

Уравнение гармонических колебаний	$x = X_m \cos(\omega t + \varphi_0)$
Период и частота колебаний	$T = \frac{1}{\gamma} \rightarrow \gamma = \frac{1}{T}$
Циклическая частота колебаний	$\omega = 2\pi\gamma = \frac{2\pi}{T}$
Фаза колебаний	$\varphi = \omega t + \varphi_0$
Скорость при гармонических колебаний	$v_x = x' = -\omega X_m \sin(\omega t + \varphi_0)$
Ускорение при гармонических колебаний	$a_x = x'' = -\omega^2 X_m \cos(\omega t + \varphi_0)$
Собственная частота колебаний пружинного маятника	$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$
Период колебаний пружинного маятника	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
Собственная частота математического маятника	$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$
Период колебаний математического маятника	$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
Закон сохранения энергии для пружинного маятника	$E = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_{\max}^2}{2} = \frac{kx_{\max}^2}{2}$
Закон сохранения энергии для математического маятника	$W = \frac{mv^2}{2} + mgh = \frac{mv_{\max}^2}{2} = mgH$
Длина волны	$\lambda = vT$
Скорость волны	$v = \lambda\gamma$

Образцы оформления лабораторных работ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ПРУЖИНЫ

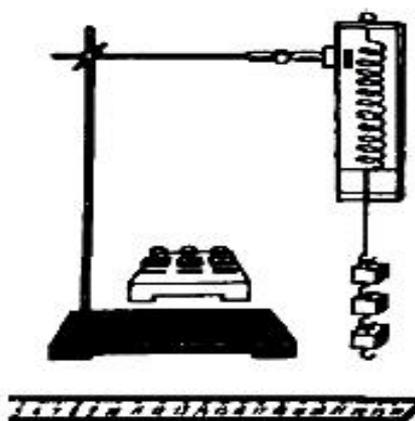
Уровень «А, В»

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** определить жесткость пружины школьного динамометра.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** штатив с муфтой и лапкой, спиральная пружина, набор грузов, миллиметровая бумага, линейка, динамометр.

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:**

1. Укрепите динамометр так, как показано на рисунке.
2. На шкале динамометра укрепите миллиметровую бумагу.
3. Отметьте начальное положение стрелки динамометра.
4. Подвесьте к пружине груз массой 100г и отметьте вновь положение стрелки.
5. Подвешивая грузы массой 200г, 300г и 400г отмечайте положение стрелки динамометра.
6. Измерьте линейкой расстояние (удлинение пружины) между соседними нанесенными вами штрихами  $\Delta l$ .
7. Опыт повторите три раза.
8. Рассчитайте численное значение жесткости пружины по выведенной формуле:  $F_{тяж} = F_{упр}, \quad mg = k \cdot \Delta l, \quad k = mg / |\Delta l|$ .  
 $k_1 = m_1g / |\Delta l_1| = \quad / \quad = \quad Н/м.$   
 $k_2 = m_2g / |\Delta l_2| = \quad / \quad = \quad Н/м.$   
 $k_3 = m_3g / |\Delta l_3| = \quad / \quad = \quad Н/м.$
9. Найдите среднее значение жесткости пружины  $k$  по формуле:  
 $k_{cp} = (k_1 + k_2 + k_3) / 3 = \quad = \quad Н/м.$
10. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.



№	$m, кг$	$\Delta m, кг$	$g, м/с^2$	$l, м$	$ \Delta l , м$	$k, Н/м$	$\Delta k, Н/м$	$E_k, \%$
1			9,83					
2			9,83					
3			9,83					
Ср.			9,83					

11. Рассчитайте абсолютные и относительные погрешности.

$$\Delta l = \Delta_{ol} + \Delta_{ul}, \quad \Delta_{ol} = 0,5 \text{ мм} = 0,0005 \text{ м}, \quad \Delta_{ul} = 1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}.$$

$$\Delta l = 0,0005 + 0,001 = 0,0015 \text{ м}.$$

$$\Delta m = \Delta_{om} + \Delta_{um}, \quad \Delta_{um} = 0,01 \text{ г} = 0,01 \cdot 10^{-3} \text{ кг}, \quad \Delta_{om} = \text{-----}$$

$$\Delta m = 0,01 \cdot 10^{-3} \text{ кг}.$$

$$E_k = ((\Delta m / m_{cp}) + (\Delta l / |\Delta l_{cp}|)) \cdot 100\% = ( \quad + \quad ) \cdot 100\% = ( \quad + \quad ) \cdot 100\% = \quad \%$$

$$\Delta k = E'_k \cdot k_{cp} = \quad \cdot \quad = \quad \text{Н/м}.$$

$$k = (k_{cp} \pm \Delta k) \text{ Н/м}, \quad E_k = \text{.....} \% \text{ - общий вид ответа.}$$

$$k = ( \quad \pm \quad ) \text{ Н/м}, \quad E_k = \quad \%$$

12. Проанализировав полученный результат, сделайте вывод, сравнив полученное значение с табличным значением жесткости для данного материала.

Вывод: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### Уровень «С»

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** определить жесткость системы пружин школьного динамометра.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** штатив с муфтой и лапкой, спиральные пружины разной жесткости – 2 шт., набор грузов, миллиметровая бумага, линейка, динамометр.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Соберите установку, соединив два динамометра имеющие разные жесткости пружин параллельно.
2. Отметьте начальное положение стрелок динамометров.
3. Подвесьте к системе пружин груз массой 100г и отметьте вновь положение стрелки.
4. Подвешивая грузы массой 200г, 300г и 400г отмечайте положение стрелок динамометров.
5. Измерьте линейкой расстояние (удлинение пружины) между соседними нанесенными вами штрихами  $\Delta l$ .
6. Рассчитайте численное значение жесткостей пружин по формуле:  
 $k = mg / |\Delta l|$   
 $k_1 = m_1 g / |\Delta l_1| = \quad / \quad = \quad \text{Н/м}.$   
 $k_2 = m_1 g / |\Delta l_2| = \quad / \quad = \quad \text{Н/м}.$
7. Выведите формулу и рассчитайте жесткость системы пружин соединенных параллельно.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

8. Соберите установку, соединив два динамометра имеющие разные жесткости пружин последовательно.
9. Отметьте начальное положение стрелок динамометров.
10. Подвесьте к системе пружин груз массой  $100\text{г}$  и отметьте вновь положение стрелки.
11. Подвешивая грузы массой  $200\text{г}$ ,  $300\text{г}$  и  $400\text{г}$  отмечайте положение стрелок динамометров.
12. Измерьте линейкой расстояние (удлинение пружины) между соседними нанесенными вами штрихами  $\Delta l$ .
13. Рассчитайте численное значение жесткостей пружин по формуле:  
 $k = mg / |\Delta l|$ .  
 $k_1 = m_1 g / |\Delta l_1| = \quad / \quad = \quad \text{Н/м.}$   
 $k_2 = m_1 g / |\Delta l_2| = \quad / \quad = \quad \text{Н/м.}$
14. Выведите формулу и рассчитайте жесткость системы пружин соединенных последовательно.  


---

---

---
15. Сравните результаты, полученные при выполнении заданий, сделайте вывод, обосновав полученные результаты.

Вывод: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Запишите закон Гука и объясните, что означает знак « - » в законе?  
 \_\_\_\_\_
2. Приведите примеры использования деформации растяжения и сжатия?  
 \_\_\_\_\_
3. Почему нельзя нагружать динамометр грузом, сила тяжести которого превышает предел измерения прибора? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
4. Какова природа силы упругости? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
5. В каких случаях возникает сила упругости? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
6. Каким образом можно определить жесткость пружины динамометра, не нагружая его? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**ОЦЕНКА:** \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА

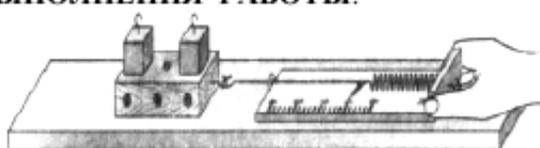
#### ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

##### Уровень «А, В»

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** определить коэффициент трения скольжения деревянного бруска по деревянной поверхности.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** брусок деревянный с крючком, трибометр, динамометр, набор грузов, штатив.

##### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:**



1. Положите деревянный брусок на горизонтально расположенный трибометр и, нагрузив его сначала одним грузом, потом двумя, а затем и тремя грузами, тяните динамометр по возможности равномерно вдоль трибометра (см. рисунок). Таким образом, измерьте силу тяги, равную силе трения  $F_{тр} = F_{вл}$ .
2. Затем взвесьте брусок и грузы на динамометре и определите силу нормального давления  $N$ .
3. **Опыт повторите три раза.**
4. Рассчитайте коэффициент трения  $\mu$ , как отношение силы трения к силе нормального давления по формуле:  $\mu = F_{тр} / N$ .

$$\mu_1 = F_{тр1} / N = \quad / \quad = \quad .$$

$$\mu_2 = F_{тр2} / N = \quad / \quad = \quad .$$

$$\mu_3 = F_{тр3} / N = \quad / \quad = \quad .$$

5. Рассчитайте среднее значение коэффициента трения скольжения  $\mu$  по формуле:  $\mu_{ср} = (\mu_1 + \mu_2 + \mu_3) / 3 = \quad = \quad .$
6. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

№	$F_{вр}, Н$	$\Delta F, Н$	$m, кг$	$\Delta m, кг$	$g, м/с^2$	$N, Н$	$\mu$	$\Delta \mu$	$E_{\mu}, \%$
1					9,83				
2					9,83				
3					9,83				
Ср.					9,83				

7. Рассчитайте абсолютные и относительные погрешности.

$$\Delta F = \Delta_0 F + \Delta_u F, \quad \Delta_0 F = 0,05 Н, \quad \Delta_u F = 0,05 Н.$$

$$\Delta F = 0,05 + 0,05 = 0,1 Н .$$

$$\Delta m = \Delta_{0m} + \Delta_{um}, \quad \Delta_{um} = 0,01 \text{ г} = 0,01 \cdot 10^{-3} \text{ кг}, \quad \Delta_{0m} = \text{-----}$$

$$\Delta m = 0,01 \cdot 10^{-3} \text{ кг.}$$

$$E_{\mu} = ((\Delta F / F_{\text{ср. тр.}}) + (\Delta m / m_{\text{ср}})) \cdot 100\% = ( \quad + \quad ) \cdot 100\% = ( \quad + \quad ) \cdot 100\% = \quad \%$$

$$\Delta \mu = E'_{\mu} \cdot \mu_{\text{ср}} = \quad \cdot \quad = \quad .$$

$$\mu = ( \mu_{\text{ср}} \pm \Delta \mu ), \quad E_{\mu} = \text{.....} \% \text{ - общий вид ответа.}$$

$$\mu_{\text{ср}} = ( \quad \pm \quad ), \quad E_{\mu} = \quad \%$$

8. Проанализировав полученный результат, сделайте *вывод*, сравнив его с табличным значением коэффициента трения скольжения дерева по дереву  $\mu = 0,25$ .

*Вывод:* \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

PS: Постройте график зависимости силы трения  $F_{\text{тр}}$  от силы нормального давления  $N$  и по графику рассчитайте численное значение коэффициента трения скольжения  $\mu = F_{\text{тр}}/N$ .



### Уровень «С»

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** изучить зависимость коэффициента трения скольжения от площади соприкасающихся поверхностей и рода поверхности.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** брусок деревянный с крючком, трибометр, динамометр, набор грузов, штатив, металлический лист, пластмассовый лист.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Прделайте эксперимент, как в уровне «А, В», но установите брусок на деревянный трибометр меньшей гранью.
2. Нагрузите брусок сначала одним грузом, потом двумя, а затем и тремя грузами, тяните динамометр по возможности равномерно вдоль трибо-

метра. Таким образом, измеряют силу тяги, равную силе трения  $F_{тр} = F_{тяг}$ .

- Затем взвесьте брусок и грузы на динамометре и определите силу нормального давления  $N$ .

**4. Опыт повторите три раза.**

- Рассчитайте коэффициент трения  $\mu$ , как отношение силы трения к силе нормального давления по формуле:  $\mu = F_{тр} / N$ .

$$\mu_1 = F_{тр1} / N = \quad / \quad = \quad .$$

$$\mu_2 = F_{тр2} / N = \quad / \quad = \quad .$$

$$\mu_3 = F_{тр3} / N = \quad / \quad = \quad .$$

- Рассчитайте среднее значение коэффициента трения скольжения  $\mu$  по формуле:  $\mu_{ср} = (\mu_1 + \mu_2 + \mu_3) / 3 = \quad = \quad .$

- Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

№	$F_{тр}, Н$	$\Delta F, Н$	$m, кг$	$\Delta m, кг$	$g, м/с^2$	$N, Н$	$\mu$	$\Delta \mu$	$E_\mu, \%$
1					9,83				
2					9,83				
3					9,83				
Ср.					9,83				

- Рассчитайте абсолютные и относительные погрешности.

$$\Delta F = \Delta_0 F + \Delta_u F, \quad \Delta_0 F = 0,05 Н, \quad \Delta_u F = 0,05 Н.$$

$$\Delta F = 0,05 + 0,05 = 0,1 Н.$$

$$\Delta m = \Delta_0 m + \Delta_u m, \quad \Delta_u m = 0,01 г = 0,01 \cdot 10^{-3} кг, \quad \Delta_0 m = \text{-----}$$

$$\Delta m = 0,01 \cdot 10^{-3} кг.$$

$$E_\mu = ((\Delta F / F_{ср, тр.}) + (\Delta m / m_{ср})) \cdot 100\% = ( \quad + \quad ) \cdot 100\% = ( \quad + \quad ) \cdot 100\% = \quad \%$$

$$\Delta \mu = E'_\mu \cdot \mu_{ср} = \quad \cdot \quad = \quad .$$

$$\mu = (\mu_{ср} \pm \Delta \mu), \quad E_\mu = \text{.....} \% \text{ - общий вид ответа.}$$

$$\mu_{ср} = ( \quad \pm \quad ), \quad E_\mu = \quad \%$$

- Проанализировав полученный результат, сделайте вывод, сравнив его с табличным значением коэффициента трения скольжения дерева по дереву  $\mu = 0,25$ .

Вывод: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

- Повторите эксперимент, как в задании 1, но установите брусок не на деревянный трибометр, а на металлическую и пластмассовую поверхности.

- Нагрузите брусок двумя грузами и тяните динамометр по возможности равномерно вдоль трибометра. Таким образом, измерьте силу тяги, равную силе трения  $F_{тр} = F_{тяг}$ .

- Затем взвесьте брусок и грузы на динамометре и определите силу нормального давления  $N$ .

13. Рассчитайте коэффициент трения  $\mu$ , как отношение силы трения к силе нормального давления по формуле для различных соприкасающихся поверхностей:

$$\mu = F_{тр} / N$$

$$\mu_1 = F_{тр1} / N = \quad / \quad =$$

$$\mu_2 = F_{тр2} / N = \quad / \quad =$$

14. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

№	$F_{тр}, Н$	$\Delta F, Н$	$m, кг$	$\Delta m, кг$	$g, м/с^2$	$N, Н$	$\mu$	$\Delta \mu$	$E_\mu, \%$	Соприкасающиеся поверхности
1					9,83					Металл-дерево
2					9,83					Пластмасса-дерево

15. Рассчитайте абсолютные и относительные погрешности.

$$\Delta F = \Delta_0 F + \Delta_u F, \quad \Delta_0 F = 0,05 Н, \quad \Delta_u F = 0,05 Н.$$

$$\Delta F = 0,05 + 0,05 = 0,1 Н.$$

$$\Delta m = \Delta_0 m + \Delta_u m, \quad \Delta_u m = 0,01 г = 0,01 \cdot 10^{-3} кг, \quad \Delta_0 m = \text{-----}$$

$$\Delta m = 0,01 \cdot 10^{-3} кг.$$

$$E_\mu = ((\Delta F / F_{ср, тр}) + (\Delta m / m_{ср})) \cdot 100\% = ( \quad + \quad ) \cdot 100\% = ( \quad + \quad ) \cdot 100\% = \quad \%$$

$$\Delta \mu_1 = E'_\mu \cdot \mu_1 = \quad \cdot \quad =$$

$$\Delta \mu_2 = E'_\mu \cdot \mu_2 = \quad \cdot \quad =$$

$$\mu = ( \mu_{ср} \pm \Delta \mu ), \quad E_\mu = \quad \% \text{ - общий вид ответа.}$$

$$\mu_1 = ( \quad \pm \quad ), \quad E_\mu = \quad \% \text{ - металл - дерево.}$$

$$\mu_2 = ( \quad \pm \quad ), \quad E_\mu = \quad \% \text{ - пластмасса - дерево.}$$

16. Проанализировав полученный результат, сделайте вывод, сравнив его с табличным значением коэффициента трения скольжения дерева по дереву  $\mu = 0,25$ .

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Проявлением какого взаимодействия - электромагнитного или гравитационного является сила трения \_\_\_\_\_

2. Зачем зимой задние колеса некоторых грузовых автомобилей перекачивают цепями? \_\_\_\_\_

3. Как изменится коэффициент трения, если между трущимися поверхностями нанести смазку? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Объясните, почему при буксовании колес тепловоза или автомобиля сила тяги значительно падает? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Приведите примеры проявления положительного и отрицательного проявления силы трения? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Какой угол составляет вектор силы трения скольжения с направлением скорости тела? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Брусок под действием динамометра перемещается по горизонтальной поверхности: а) равномерно, б) равноускоренно. В каком из этих случаев сила, с которой динамометр действует на брусок, равна по модулю силе трения?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ОЦЕНКА:** \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

### ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА

### СОХРАНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

#### Уровень «А, В»

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** сравнить изменения потенциальной энергии груза и потенциальной энергии пружины.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** динамометр, линейка ученическая, набор грузов массой по 100г, штатив, прочная нить.

#### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Соберите установку, изображенную на рисунке 1.

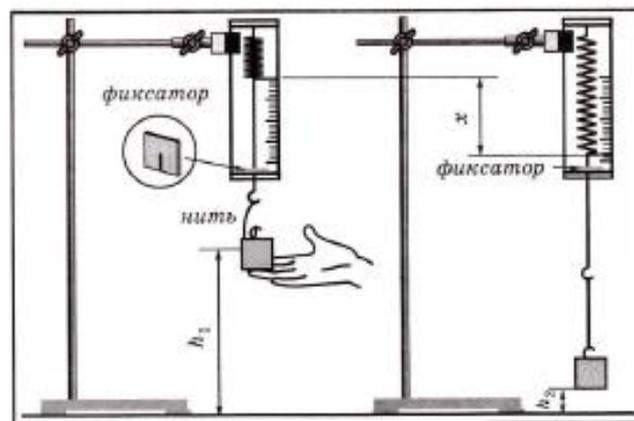


Рис.1

2. Привяжите груз на нити к крючку динамометра (длина нити 12-15см). Закрепите динамометр в зажиме штатива на такой высоте, чтобы груз, поднятый до крючка, при падении не доставал до стола.
3. Приподняв груз так, чтобы нить провисала, установите фиксатор на стержне динамометра вблизи ограничительной скобы.
4. Поднимите груз почти до крючка динамометра и измерьте высоту  $h_1$  груза над столом (удобно измерять высоту, на которой находится нижняя грань груза).
5. Отпустите груз без толчка. Падая, груз растянёт пружину, и фиксатор переместится по стержню вверх. Затем, растянув рукой пружину так, чтобы фиксатор оказался у ограничительной скобы, измерьте  $F$ ,  $x$  и  $h_2$ .
6. Вычислите по формулам:  
вес груза  $P = mg =$   
увеличение потенциальной энергии пружины  $E_{пр} = \frac{Fx}{2} =$

уменьшение потенциальной энергии груза  $|\Delta E_{\text{сп}}| = P(h_1 - h_2) =$

7. Определите отношение  $\frac{E_{\text{сп}}}{|\Delta E_{\text{сп}}|} =$

8. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

№	$P, H$	$h_1, м$	$h_2, м$	$F, H$	$x, м$	$ \Delta E_{\text{сп}} , Дж$	$E_{\text{сп}}, Дж$	$\frac{E_{\text{сп}}}{ \Delta E_{\text{сп}} }$
1								
2								
3								
Ср.								

9. Сравните полученное отношение с единицей и сделайте вывод: \_\_\_\_\_

---



---



---

### Уровень «С»

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** измерить максимальную скорость груза, колеблющегося на пружине, с помощью закона сохранения энергии.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** динамометр, линейка ученическая, набор грузов массой по 100г, штатив, войлок (мягкая ткань).

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Соберите установку, изображенную на рисунке 2.



Рис. 2

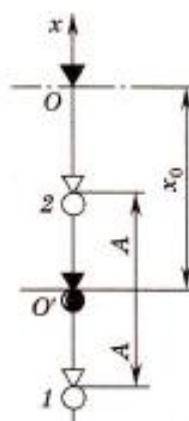


Рис. 3

2. Измерьте линейкой с миллиметровыми делениями статистическое смещение пружины  $x_0$  (новое положение равновесия нижнего конца пружины динамометра) при подвешивании груза.

**Внимание!** Статистическое смещение характеризует новое положение равновесия  $O'$  нижнего конца пружины (см рис.3).

3. Абсолютную погрешность измерения статистического смещения  $\Delta x_0$  принимают равной цене деления шкалы линейки.
4. Оттяните груз вниз на расстояние  $A$  (5-7см) от нового положения равновесия и отпустите его. Измерьте амплитуду колебаний  $A$ .
5. Абсолютную погрешность измерения амплитуды колебаний груза  $\Delta A$  принимают равной цене деления шкалы линейки.

**Внимание!** Если груз оттянуть вниз на расстояние  $A$  от точки  $O'$  и отпустить в точке 1, то возникают периодические колебания груза. В точках 1 и 2, называемых точками поворота, груз останавливается, изменяя направление движения на противоположное. Поэтому в этих точках скорость груза равна нулю.

Скорость груза будет максимальной при прохождении им среднего положения  $O'$ , когда на него действуют постоянная сила тяжести и переменная сила упругости.

**При колебании грузов наблюдайте периодическое изменение его скорости и превращение кинетической энергии в потенциальную упругой деформации. Превращение энергии происходит под действием двух сил: постоянной силы тяжести и переменной силы упругости.**

**Полная механическая энергия груза в произвольной точке, пренебрегая силами трения, складывается из его потенциальной и кинетической энергии.**

6. Воспользовавшись законом сохранения энергии, выведите формулу для расчета максимальной скорости колеблющегося груза.

$$v_{\max} = A \sqrt{\frac{g}{x_0}} =$$

7. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

$g, \text{ м/с}^2$	$x_0, \text{ м}$	$\Delta x_0, \text{ м}$	$A, \text{ м}$	$\Delta A, \text{ м}$	$v, \text{ м/с}$	$\Delta v, \text{ м/с}$	$E_v, \%$
9,83							

8. Рассчитайте абсолютные и относительные погрешности.

$$\Delta x_0 = \Delta_{\text{в}}x + \Delta_{\text{о}}x, \quad \Delta_{\text{о}}x = 0,5\text{мм} = 0,0005 \text{ м}, \quad \Delta_{\text{в}}x = 1\text{мм} = 0,001 \text{ м},$$

$$\Delta x_0 = 0,0005 + 0,001 = 0,0015 \text{ м}.$$

$$\Delta A = \Delta_{\text{в}}A + \Delta_{\text{о}}A, \quad \Delta_{\text{о}}A = 0,5\text{мм} = 0,0005 \text{ м}, \quad \Delta_{\text{в}}A = 1\text{мм} = 0,001 \text{ м},$$

$$\Delta A = 0,0005 + 0,001 = 0,0015 \text{ м}.$$

$$E_g = (\Delta A / A + 1/2 (\Delta x_0 / x_0)) \cdot 100\% = ( \quad ) \cdot 100\% = \quad \%$$

$$\Delta v = E'_v \cdot v = \quad \cdot \quad = \quad \text{ м/с}.$$

$$v = (v \pm \Delta v) \text{ м/с}, \quad E_v = \dots\% - \text{общий вид ответа}$$

$$v = ( \quad \pm \quad ) \text{ м/с}, \quad E_v = \quad \%$$

9. Проанализировав результаты, сделайте вывод.

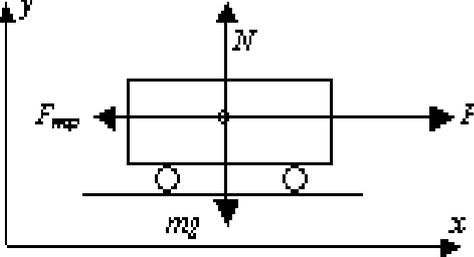
Вывод: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. В чем состоит закон сохранения полной механической энергии?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Может ли потенциальная энергия быть отрицательной? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Как изменяется энергия тела при упругих деформациях? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Для чего рыболовы применяют удилица с тонкими упругими кольцами, а иногда привязывают леску к удилицу при помощи резинки? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Почему трудно прыгнуть на берег с лодки, а такой же прыжок с теплохода легко осуществить? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Как следует бросить мяч на пол, чтобы он подпрыгнул выше уровня, с которого брошен? Удар считать упругим. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ОЦЕНКА:** \_\_\_\_\_

### Алгоритм решения задач на второй закон Ньютона

<p>1. Прочитайте внимательно условие задачи. Выделите, какое тело движется. Под действием каких сил? Каков характер движения?</p>	<p>Автобус массой 5 т, двигаясь от остановки ускоренно, прошел 400 м. Сила тяги, развиваемая двигателями, <math>5 \cdot 10^5</math> Н. Коэффициент трения 0,05. Какую скорость приобретет автобус к концу разгона?</p>
<p>2. Запишите кратко условие задачи. Определенно выразите все величины в единицах СИ.</p>	<p><math>m = 5 \cdot 10^4</math> кг  <math>s = 400</math> м  <math>F = 5 \cdot 10^5</math> Н  <math>\mu = 0,05</math></p> <hr/> <p><math>v = ?</math></p>
<p>3. Сделайте чертёж. Изобразите оси координат, тело и все, действующие на тело силы.</p>	
<p>4. Запишите уравнение второго закона Ньютона в векторном виде.</p>	<p><math>\vec{F} + \vec{F}_{\text{тр}} + m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}</math></p>
<p>5. Запишите основное уравнение динамики для проекций на оси координат.</p>	<p><math>OX: F - F_{\text{тр}} = ma</math>  <math>OY: N - mg = 0</math></p>
<p>6. Найдите все величины, входящие в эти уравнения. Подставьте их в уравнения.</p>	<p><math>F_{\text{тр}} = \mu N</math>  <math>\begin{cases} F - \mu N = ma \\ N - mg = 0 \end{cases}</math></p>
<p>7. Решите уравнение (или систему уравнений) относительно неизвестной величины, т. е. решите задачу в общем виде.</p>	<p><math>N = mg; \quad ma = F - \mu mg</math>  <math>a = \frac{F - \mu mg}{m}</math></p>
<p>8. Найдите искомую величину.</p>	<p><math>v = \sqrt{2as}; \quad v = \sqrt{2 \frac{F - \mu mg}{m} \cdot s}</math></p>
<p>9. Определите единицу величины. Проверьте, подходит ли она по смыслу.</p>	<p><math>\left[ \frac{M}{c} = \sqrt{\frac{H - \frac{\kappa z \cdot M}{c^2}}{\kappa z}} \cdot M = \frac{\kappa z}{M} \right]</math></p>
<p>10. Рассчитайте число.</p>	<p><math>\sqrt{400} = 20</math></p>
<p>11. Проверьте ответ на «глупость» и запишите его.</p>	<p><math>v = 20</math> м/с</p>

## Образец оформления решения задачи по физике

Вычислите частоту свободных колебаний маятника, у которого нить имеет длину 1м. Сколько времени будут длиться 10 колебаний этого маятника?

Дано:

$$l = 1\text{м};$$

$$n = 10.$$

Найти:

$$t = ?$$

$$\nu = ?$$

Решение:

$t = n \cdot T$ , где  $T$  – период колебаний

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{1\text{м}}{10\text{м/с}^2}} = 2\text{с}$$

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\text{с}} = 0,5\text{Гц}; t = 2\text{с} \cdot 10 = 20\text{с}.$$

Ответ:  $t = 20\text{с}$

Приложение 11

Величина	Единица	Обозначение	Обозн-е задачах	Формулы	Разделы
Длина, путь	Метр	м	l, S, d	Равномерное движение $S=Vt$	Кинематика, Динамика
Площадь	Метр в квадрате	м <sup>2</sup>	S	Равноускоренное $S=V_0t+at^2/2$ $V=V_0+at$	В больш-ве разделов
Время	Секунда	с	t		Во всех разделах
Скорость	Метр в секунду	м/с	V		Кинематика
Ускорение	Метр в сек. в квадрате	м/с <sup>2</sup>	a	$a=\Delta V/\Delta t$	
Температура в градусах Цельсия	Градус Цельсия	°C	t	$T=t+273$	Молекулярно- кинетическая теория, термодинамик а
Термодинамическая температура	Кельвин	К	T		
Количество вещества	Моль	Моль	n, ν	$\nu=N/N_A$ ( $N_A$ - число Авогадро)	
Масса	Килограмм	Кг	m		Все разделы
Частота	Герц	Гц	n	$n=1/T$	Колебания и волны
Период	Секунда	с	T		
Сила	Ньютон	Н	F	$F=ma$ (второй закон Ньютона)	Динамика
Импульс	Ньютон*мет р в секунду	Н*м/с	p	$p=mV$ $A=F*S$ (S-пройденный путь) $E_p=mgh; E_k=mV^2/2$ $N=A/t$	
Работа	Джоуль	Дж	A		
Энергия	Джоуль	Дж	E, W		
Мощность	Ватт	В	N, P	$P=F/S$ (P-давление, S-площадь)	
Давление	Паскаль	Па	P		
Электрический заряд	Кулон	Кл	q	$F=k* q_1  q_2 /r^2$ (закон Кулона)	Электростати ка
Сила электрического тока	Ампер	А	I	$U=IR$ (закон Ома)	Электродинам ика, магнетизм, явление электромагнит ной индукции
Разность потенциалов (напряжение)	Вольт	В	U		
Сопротивление	Ом	Ом	R		
Емкость	Фарад	Ф	C		
Магнитный поток	Вебер	Вб	Φ	$\Phi=B*S*\cos \alpha$	
Магнитная индукция	Тесла	Тл	B	$F=BI\sin \alpha$	
Индуктивность	Генри	Гн	L	$\Phi=LI$	

Таблица «Фундаментальные константы»

Название константы.	Обозн.	Значение.	Измерение
Гравитационная постоянная.	G	$6,672 \cdot 10^{-11}$	$\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
Ускорение свободного падения	G	9,8065	$\text{м} / \text{с}^2$
Атмосферное давление	$p_0$	101325	Па
Постоянная Авогадро	$N_a$	$6,022045 \cdot 10^{23}$	$\text{Моль}^{-1}$
Объем 1 моль идеального газа	$V_0$	22,41383	$\text{м}^3 / \text{моль}$
Газовая постоянная	R	8,31441	$\frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
Постоянная Больцмана	K	$1,380662 \cdot 10^{-23}$	Дж/К
Скорость света в вакууме	C	$2,99792458 \cdot 10^8$	м/с
Магнитная постоянная	$\mu_0$	$4\pi \cdot 10^{-7} =$ $1,25663706 \cdot 10^{-6}$	Гн/м
Электрическая постоянная	$\epsilon_0$	$8,8541878 \cdot 10^{-12}$	Ф/м
Масса покоя электрона	$m_e$	$9,109534 \cdot 10^{-31}$	кг
Масса покоя протона	$m_p$	$1,6726485 \cdot 10^{-27}$	кг
Масса покоя нейтрона	$m_n$	$1,6749543 \cdot 10^{-27}$	кг
Элементарный заряд	E	$1,6021892 \cdot 10^{-19}$	Кл
Отношение заряда к массе	$e/m_e$	$1,7588047 \cdot 10^{11}$	Кл/кг
Постоянная Фарадея	F	$9,648456 \cdot 10^4$	Кл/моль
Постоянная Планка	H $\hbar = \frac{h}{2\pi}$	$6,626176 \cdot 10^{-34}$	Дж*с
		$1,054887 \cdot 10^{-34}$	Дж*с
Радиус 1 боровской орбиты	$a_0$	$0,52917706 \cdot 10^{-10}$	м
Энергия покоя электрона	$m_e c^2$	0.511034	МэВ
Энергия покоя протона	$m_p c^2$	938.2796	МэВ
Энергия покоя нейтрона	$m_n c^2$	939.5731	МэВ