

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

УТВЕРЖДЕНО

Приказом ректора

ФГБОУ ВО «ДонГТУ»

«25» 09 2025г. № 623

ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ
дополнительная общеразвивающая программа

«Физика – подготовительные курсы»

Трудоемкость: 144 ч

Форма обучения: очная

Принято на Ученом совете
ФГБОУ ВО «ДонГТУ»

«24» 09 2025 г.
протокол № 2

Алчевск, 2025

Программа дополнительного образования детей и взрослых: дополнительная общеразвивающая программа «Физика – подготовительные курсы» утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО «ДонГТУ» протокол № 2 от «24» 09 20 25 г.

Программа разработана кафедрой электроники и радиофизики.

Заведующий кафедрой
электроники и радиофизики



А.М. Афанасьев

СОГЛАСОВАНО:

Врио проректора по образовательной
деятельности



П.Н. Шульгин

Начальник учебно-методического
центра



О.А. Коваленко

Содержание

Пояснительная записка.....	4
1 Общая характеристика программы	5
1.1 Содержание, цель и задачи Программы	5
1.2 Планируемые результаты освоения программы	5
1.3 Категория слушателей.....	5
1.4 Трудоемкость обучения	5
1.5 Срок обучения.....	6
1.6. Форма обучения.....	6
2 Содержание программы	6
2.1 Структура программы	6
3 Условия реализации программы	6
3.1 Материально-технические условия	6
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение	7
3.3 Кадровые условия	8
4 Оценка качества освоения программы	8
5 Рабочая программа дисциплины «Физика»	8

Пояснительная записка

Программа дополнительного образования детей и взрослых: дополнительная общеразвивающая программа «Физика – подготовительные курсы» (далее – Программа) реализуется в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донбасский государственный технический университет» (далее – Университет) в рамках дополнительного образования детей и взрослых, в соответствии с лицензией на право ведения образовательной деятельности (регистрационный номер № Л035-00115-77/00654200 от 19 июня 2025).

Программа реализуется в соответствии с

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
- Постановлением Правительства РФ от 15.09.2020 г. № 1441 «Об утверждении Правил оказания платных образовательных услуг»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Правилами приема в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донбасский государственный технический университет» на обучение по образовательным программам высшего образования, утвержденные приказом ректора ФГБОУ ВО «ДонГТУ» от 26.02.2025 №19;
- Уставом Университета;
- иными локальными нормативными актами Университета.

1 Общая характеристика программы

1.1 Содержание, цель и задачи Программы

Программа предназначена для обучающихся 11 классов и окончивших ранее общеобразовательные учреждения, планирующих дальнейшее обучение на уровне высшего образования.

Целью Программы является обеспечение гибкой системы подготовки разных категорий слушателей к успешной сдаче вступительных испытаний и единого государственного экзамена в образовательные учреждения высшего образования.

Поставленная в Программе цель реализуется путем решения следующих организационных, дидактических и воспитательных задач:

- повторение, обобщение и систематизация знаний, полученных в курсе среднего общего образования;
- изучение разделов дисциплин, вызывающих затруднения у обучающихся;
- углубление содержания дисциплин, изученных на базовом уровне;
- профессиональная ориентация школьников и формирование мотивации к профильному обучению;
- подготовка обучающихся к поступлению в образовательные организации высшего образования.

Содержание Программы построено по модульному принципу и включает в себя самостоятельную дисциплину – физика.

Обучение по направленности (дисциплине) «Физика» решает задачи как повторения и углубления предметного содержания, так и формирования общих способностей и развития познавательных процессов, необходимых для изучения дисциплин математического, технического профиля.

Содержание дисциплины представлено в соответствующей рабочей программе.

1.2 Планируемые результаты освоения программы

Программа обеспечивает качественное обучение, систематизацию полученных в школе знаний, формирование системного подхода к дисциплине и учебе в целом, развивает логическое мышление, умение выявлять причинно-следственные связи.

1.3 Категория слушателей

К освоению Программы допускаются лица без требования к образовательному уровню.

1.4 Трудоемкость обучения

Трудоемкость программы составляет 144 часа за весь период обучения и включает лекционную, практическую и самостоятельную работу слушателя.

1.5 Срок обучения.

Срок обучения – 6 месяцев.

1.6. Форма обучения.

Очная.

1.7. Организация учебного процесса.

Период обучения: начало занятий по мере комплектования групп.

Недельная нагрузка: 4 академических часа.

2 Содержание программы

2.1 Структура программы

№ п/п.	Наименование разделов и дисциплин	Всего, час	Аудиторная нагрузка			Самостоятельная работа
			всего, час	лекции и практические занятия	контроль	
1	Физика	144	96	82	14	48

3 Условия реализации программы

3.1 Материально-технические условия

Материально-техническая база Университета является собственностью Российской Федерации в лице Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Федерального агентства по управлению государственным имуществом, которая находится в оперативном управлении ФГБОУ ВО «ДонГТУ» и включает в себя землю, здания, сооружения, коммуникации, оборудование.

Состояние всех помещений Университета отвечает санитарным нормам и требованиям пожарной безопасности. Помещения повышенной опасности (лаборатории, мастерские, компьютерные классы) оборудованы согласно нормам охраны труда.

Обеспеченность специализированными учебными помещениями:

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
главный корпус, ауд.201 (52 м ²) – киноаудитория; посадочных мест – 46	лекции и практические занятия	Компьютер AMIPC850 на базе CORE 2DVO - 1 шт. Акустическая система USB Audio System - 1шт. Мультимедийный проектор 2GDS 125 - 1шт. Интерактивная доска Smart Board 660 - 1 шт.
главный корпус, ауд. 423	лекции и	Лабораторные установки для

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
(50,7 м ²) – Лаборатория физических измерений; посадочных мест – 28	практические занятия	выполнения работ по оптике (ученический лазер, монохроматор МУМ, спектрометр, пирометр, вольтметры, сахариметр, амперметр, пересчетное устройство ПСО) Доска аудиторная

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Образовательный процесс обеспечен источниками учебной информации по всем темам программы. При проведении учебных занятий, организации самостоятельной работы слушателей наряду с централизованно изданной учебной литературой широко используются учебные пособия, методические указания, программные средства обучения и контроля знаний слушателей, разработанные преподавателями Университета. Кроме того, используются учебно-методические материалы, разработанные и изданные в Университете.

Библиотечно-информационное обеспечение учебного процесса осуществляется научной библиотекой ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

Фонд библиотеки – это универсальное собрание документов, в состав которого входят книги, брошюры, периодические информационные и реферативные издания (более 800 наименований), нормативно-техническая литература и документация, диссертации, авторефераты диссертаций, неопубликованные документы, насчитывающий свыше 850 тыс. экземпляров изданий, отчеты НИСа (более 6 тыс.).

Библиотека имеет 6 отделов: обслуживания читателей, комплектования документов, научной обработки документов и организации каталогов, информационно-библиографический, книгохранения, информационных технологий и компьютерного обеспечения.

К услугам пользователей – 7 абонементов и 6 специализированных читальных залов на 547 посадочных мест: гуманитарной, экономической, научной и художественной литературы, нормативно-технической литературы и документации, зал электронных документов и абонемент учебной литературы.

С 2005 г. в библиотеке функционирует автоматизированная библиотечная система UNILIB – лицензионное программное обеспечение с модулями, которое поддерживает традиционные библиотечные технологии и ориентировано на дальнейшее развитие информационных технологий.

С 2010 г. Университетом предоставлена возможность пользования электронным каталогом библиотеки через Интернет, а с 2011 года в читальных залах библиотеки для студентов была открыта бесплатная зона Wi-Fi.

Библиотека стала инициатором создания университетского репозитория – eIRDonSTU – Электронного архива научных публикаций ученых ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

Большим спросом пользуются созданные на сайте библиотеки (в 2013 г.) для обслуживания отдаленных пользователей услуги: «Виртуальная справочная служба» и ЭДД – электронная доставка документов.

3.3 Кадровые условия

Численность и имеющееся образование кадрового состава программы обеспечивают качественное осуществление образовательной деятельности по дополнительной профессиональной программе и соответствуют требованиям, установленным законодательством об образовании (вопросы, относящиеся к педагогическим работникам организаций, осуществляющих образовательную деятельность, регламентируются главой 5 Закона «Об образовании»).

4 Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы проводится по всем изученным дисциплинам в форме, определяемой преподавателем самостоятельно.

К оценке качества допускаются лица, завершившие теоретическое обучение по дополнительной общеразвивающей программе.

Лицам, освоившим содержание программы и успешно прошедшим контроль, выдается документ об успешном окончании дополнительной общеразвивающей программы. Лицам, не завершившим освоение содержания программы или не прошедшим итоговую аттестацию, по их желанию может выдаваться справка об обучении.

5 Рабочая программа дисциплины «Физика»

Знания и умения, приобретаемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины слушатель должен знать:

физические явления: механическое движение: равномерное, равноускоренное и вращательное движение с постоянной по модулю линейной скоростью; тепловое движение частиц вещества, переход вещества из одного агрегатного состояния в другое; электризация, электрические взаимодействия; электропроводность, сверхпроводимость, тепловое действие тока; магнитные взаимодействия; электролиз, электрические разряды в газах, ионизация, термоэлектронная эмиссия; электромагнитная индукция, самоиндукция; генерация электромагнитных волн, радиоволны, инфракрасное, видимое, ультрафиолетовое, рентгеновское, гамма-излучения; распространение, отражение и преломление света, дифракция и интерференция света, поглощение и дисперсия света; фотоэффект; радиоактивность, деление и синтез ядер;

смысл понятий: гравитационное поле; вещество; электрический заряд, точечный заряд, электромагнитное поле; проводник, диэлектрик; резистор,

реостат, источник тока, сторонние силы; плазма, вакуум; световой луч, волновой фронт; ядерная модель атома, элементарные частицы;

смысл физических величин: путь, перемещение, скорость (средняя, мгновенная), ускорение, период вращения, частота вращения, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, период, амплитуда, частота, фаза, длина волны;

внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования; электрический заряд, напряженность электрического поля, потенциал электрического поля, электрическое напряжение, электроемкость, диэлектрическая проницаемость вещества, энергия электрического и магнитного полей; сила электрического тока, электрическое сопротивление, удельное электрическое сопротивление, электродвижущая сила; индукция магнитного поля, магнитный поток, индуктивность; амплитудное и действующее значения силы тока и напряжения; показатель преломления, фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы; энергия связи ядра, энергетический выход ядерной реакции, период полураспада;

смысл физических законов и принципов: Архимеда, Паскаля, Ньютона, всемирного тяготения, Гука, сохранения механической энергии, сохранения импульса; первый закон термодинамики, газовые законы; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции электрических и магнитных полей; закон Ома для однородного участка цепи, для полной цепи, Джоуля—Ленца; закон Ампера, электромагнитной индукции Фарадея, правило Ленца; закон прямолинейного распространения света, отражения и преломления света; принцип относительности, принцип постоянства скорости света, закон взаимосвязи массы и энергии; закон внешнего фотоэффекта; закон радиоактивного распада, правила смещения при радиоактивном распаде.

Должен уметь решать задачи:

на применение кинематических законов поступательного и вращательного движений, закона сложения скоростей, законов Архимеда, Ньютона, Гука, всемирного тяготения, сохранения импульса, механической энергии; на движение тел под действием силы тяжести, упругости, трения; на определение периода, частоты и фазы колебаний, периода колебаний математического и пружинного маятников, длины волны;

на расчет количества вещества, средней квадратичной скорости и средней кинетической энергии теплового движения молекул, параметров состояния (давления, объема, температуры) с использованием основного уравнения молекулярно-кинетической теории и уравнения Клапейрона-Менделеева; на расчет работы, количества теплоты, изменения внутренней энергии идеального газа при изотермическом, изохорном, изобарном процессах с использованием первого закона термодинамики; на определение коэффициента полезного действия тепловых двигателей;

на применение закона сохранения заряда и закона Кулона; на расчет напряженности и потенциала электростатического поля; на применение принципа суперпозиции для напряженности и потенциала электростатического поля; на определение напряжения, работы электрического поля, энергии электростатического поля, связи напряжения и напряженности однородного электростатического поля, емкости конденсатора;

на расчет электрических цепей с использованием формулы для электрического сопротивления, закона Ома для однородного участка цепи и полной цепи и закономерностей последовательного и параллельного соединения резисторов;

на применение закона Джоуля-Ленца; на определение коэффициента полезного действия источника тока;

на расчет индукции магнитного поля, силы Ампера, силы Лоренца; на применение принципа суперпозиции для магнитных полей; на расчет характеристик движения заряженной частицы, влетающей в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции;

на определение магнитного потока, пронизывающего контур; на применение правила Ленца; на определение величины электродвижущей силы индукции; на расчет электродвижущей силы, возникающей в прямолинейном проводнике, равномерно движущемся в магнитном поле с постоянной индукцией, энергии магнитного поля, электродвижущей силы самоиндукции и индуктивности катушки;

на определение периода, частоты и энергетических характеристик свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре; на расчет действующих значений напряжения и силы переменного тока;

на применение формул, связывающих длину волны с частотой и скоростью; на применение законов прямолинейного распространения света, законов отражения и преломления света, формулы линзы, увеличения линзы; на использование условий максимума и минимума интерференции, дифракции света;

на применение закона взаимосвязи массы и энергии;

на вычисление частоты и длины волны при переходе электрона в атоме из одного энергетического состояния в другое; на применение формул, связывающих энергию и импульс фотона с частотой соответствующей волны; на применение уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта;

на определение продуктов ядерных реакций; на расчет энергетического выхода ядерных реакций; на применение закона радиоактивного распада и правил смещения при распадах.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Механика

Тема 1. Кинематика материальной точки

Теория. Механическое движение и его относительность. Траектория. Закон движения. Перемещение. Путь и перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел. Равномерное

прямолинейное движение. График равномерного прямолинейного движения. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Прямолинейное равнопеременное движение. Свободное падение тел. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Одномерное движение в поле силы тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Баллистическое движение в атмосфере. Кинематика периодического движения. Колебательное движение материальной точки.

Практика. Решение тематических задач.

Тема 2. Динамика материальной точки

Теория. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Вес тела. Сила трения. Применение законов Ньютона. Условие равновесия тела для поступательного движения. Устойчивость твердых тел.

Практика. Решение тематических задач.

Тема 3. Статика

Теория. Условие равновесия не вращающихся тел. Момент силы. Правило моментов. Равновесие тела, имеющего ось вращения. Устойчивость тел, виды равновесия.

Практика. Решение тематических задач.

Тема 4. Законы сохранения в механике

Теория. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энергия. Условие равновесия тела для вращательного движения. Устойчивость твердых тел и конструкций. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое столкновение. Абсолютно упругое столкновение.

Практика. Решение тематических задач.

Раздел 2. Молекулярная физика и тепловые явления

Тема 5. Молекулярная физика и тепловые явления

Теория. Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.

Агрегатные состояния вещества. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Температура. Шкалы температур. Основное уравнение МКТ. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс.

Практика. Решение тематических задач.

Раздел 3. Основы термодинамики

Тема 6. Основы термодинамики

Теория. Внутренняя энергия. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.

Практика. Решение тематических задач.

Раздел 4. Электрическое поле

Тема 7. Электростатика

Теория. Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов.

Напряженность электрического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.

Практика. Решение тематических задач.

Тема 8. Законы постоянного тока

Теория. Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Закон Ома для однородного проводника (участок цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Соединение проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля - Ленца. Передача мощности электрического тока от источников к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролиз. Законы электролиза Фарадея. Применения электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Лампа-диод. Электронно-лучевая трубка. Свойства электронных пучков. Электрический ток в полупроводниках. Зависимость сопротивления полупроводника от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Р-п-переход, его свойства, полупроводниковый диод, транзистор.

Практика. Решение тематических задач.

Раздел 5. Магнитное поле

Тема 9. Магнитное поле

Теория. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Взаимодействие электрических

зарядов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.

Практика. Решение тематических задач.

Раздел 6. Колебания и волны

Тема 10. Колебания и волны

Теория. Свободные механические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Энергетическое описание гармонических колебаний. Вынужденные механические колебания. Механический резонанс. Механические волны. Звуковые волны. Интерференция и дифракция механических волн. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы индуцирования тока. Опыты Генри. Использование электромагнитной индукции. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.

Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Примесный полупроводник – составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор.

Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн.

Практика. Решение тематических задач.

Раздел 7. Оптика

Тема 11. Оптика

Теория. Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Преломление волн. Дисперсия света. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.

Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.

Практика. Решение тематических задач.

Раздел 8. Квантовая и ядерная физика

Тема 12. Основы специальной теории относительности

Теория. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Энергия свободной частицы. Импульс частицы. Энергия покоя свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы.

Практика. Решение тематических задач.

Тема 13. Квантовая физика

Теория. Тепловое излучение. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Строение атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомами. Лазеры.

Практика. Решение тематических задач.

Тема 14. Атомная и ядерная физика

Теория. Состав атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Практика. Решение тематических задач.

Раздел 9. Подготовка к итоговой аттестации

Практика. Особенности выполнения тестовых заданий. Психологический настрой. Способы выполнения тестовых заданий за минимальное время. Анализ действий. Самостоятельное решение полного варианта тестового задания. Анализ выполнения. Работа над ошибками.

Тематический план

№ п/п	Тема	Количество часов
Раздел 1. Механика		20
1	Тема 1. Кинематика материальной точки Равномерное прямолинейное движение. Равномерное криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел по вертикали. Равноускоренное криволинейное движение. Свободное падение тел, брошенных под углом к горизонту. Сложение скоростей. Сложение перемещений.	6
2	Тема 2. Динамика материальной точки Взаимодействие тел. Сила. Сложение сил. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение небесных тел и их спутников. Упругие деформации. Закон Гука. Взаимодействие шероховатых тел. Сила трения покоя. Сила трения скольжения.	6
3	Тема 3. Статика Момент силы относительно оси вращения. Условия равновесия твердого тела в инерциальных системах отсчета. Давление в покоящейся жидкости. Закон Паскаля. Закон Архимеда.	4
4	Тема 4. Законы сохранения в механике Импульс тела. Импульс системы тел. Закон изменения и сохранения импульса системы тел в инерциальных системах отсчета. Механическая работа и механическая мощность. Механическая энергия. Закон изменения и сохранения полной механической энергии.	4
Раздел 2. Молекулярная физика и тепловые явления		12
5	Тема 5. Молекулярная физика и тепловые явления Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории.	12

	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы. Графическое представление изопроцессов. Графическая интерпретация параметров идеального газа. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Изменение агрегатных состояний вещества. Плавление и кристаллизация. Испарение и конденсация. Кипение.	
Раздел 3. Основы термодинамики		10
6	Тема 6. Основы термодинамики Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа. Способы изменения внутренней энергии. Теплопередача. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Тепловые машины. Коэффициент полезного действия тепловых машин.	10
Раздел 4. Электрическое поле		12
7	Тема 7. Электростатика Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Работа электростатического поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора.	6
8	Тема 8. Законы постоянного тока Условия существования электрического тока. Сила тока. Электрическое сопротивление. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Источники тока. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Соединение проводников. Расчет электрических цепей. Работа и мощность электрического тока. Мощность источника тока. Закон Джоуля-Ленца. Тепловая мощность.	6
Раздел 5. Магнитное поле		6
9	Тема 9. Магнитное поле Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца. Поток вектора магнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Движение прямолинейного проводника в однородном магнитном поле. Индуктивность проводника. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.	6
Раздел 6. Колебания и волны		8
10	Тема 10. Колебания и волны Свободные механические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Энергетическое описание гармонических колебаний. Вынужденные механические колебания. Механический резонанс. Механические волны. Звуковые волны. Интерференция и	8

	дифракция механических волн. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Энергетические превращения в идеальном колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Электромагнитный резонанс. Переменный ток. Трансформаторы. Электромагнитные волны, их свойства и применение.	
Раздел 7. Оптика		8
11	Тема 11. Оптика Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Построение изображений в линзах. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.	8
Раздел 8. Квантовая и ядерная физика		12
12	Тема 12. Основы специальной теории относительности Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Энергия свободной частицы. Импульс частицы. Энергия покоя свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы.	2
13	Тема 13. Квантовая физика Фотоны. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Давление света. Давление света на различные поверхности.	4
14	Тема 14. Атомная и ядерная физика Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов атомами. Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.	6
Раздел 9. Подготовка к итоговой аттестации		8

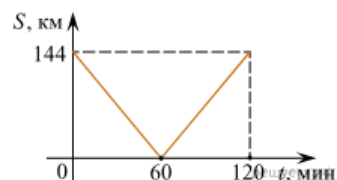
Примеры практических заданий

1. Автомобиль и велосипедист равномерно движутся навстречу друг другу со скоростями соответственно 10 м/с и 5 м/с. Расстояние между ними в начальный момент времени было 300 м. Графически и аналитически определить место и время их встречи.

2. Первую треть пути поезд проходит со скоростью 36 км/ч; вторую треть – со скоростью 27 км/ч и последний участок пути – со скоростью 72 км/ч. Определить среднюю скорость движения поезда.

3. Движение материальной точки задано уравнением $x = 4t - 0,05t^2$. Определить момент времени, в который скорость точки равна нулю. Найти координаты и ускорение в этот момент. Построить графики координаты, пути, скорости и ускорения этого движения.

4. Из двух городов навстречу друг другу с постоянной скоростью движутся два автомобиля. На графике показано изменение расстояния между



автомобилями с течением времени. Каков модуль скорости первого автомобиля в системе отсчёта, связанной со вторым автомобилем? Ответ приведите в метрах в секунду.

5. Два бруска, массы которых 0,3 кг и 0,4 кг, связаны невесомой нитью и лежат на горизонтальной поверхности. Первый груз тянут горизонтально направленной силой 1,4 Н. Определить ускорение, с которым бруски, и натяжение нити. Трением пренебречь. Изменится ли натяжение нити, если ту же силу приложить ко второму телу?

6. Можно ли отпустить с крыши предмет массой 5 кг с помощью веревки, прочность на разрыв которой $F = 40$ Н так, чтобы веревка не оборвалась?

7. Шарик массой 0,2 кг, подвешенный на нити длиной 20 см, равномерно вращается в вертикальной плоскости. Нить выдерживает максимальное натяжение $F = 12,2$ Н. При какой частоте вращения нить оборвется?

8. Тело состоит из двух частей, масса которых одинакова. Плотность первой части $1,5 \text{ г/см}^3$, плотность второй части $3,5 \text{ г/см}^3$. Чему равна средняя плотность этого тела?

9. На горизонтальном участке пути $s = 2$ км скорость электропоезда возросла от $U_1 = 54$ км/ч до $U_2 = 72$ км/ч. Определить выполненную при этом работу и среднюю мощность, развиваемую двигателями электровоза на этом пути, если масса поезда $M = 8 \cdot 10^6$ кг, коэффициент трения 0,005.

10. Подъемный кран должен в течение 8 часов поднять 3000 тонн строительных материалов на высоту 12 метров. Определите мощность двигателя крана, если коэффициент полезного действия мотора равен 60%.

11. Пружина детского пистолета имеет в свободном состоянии длину 15 см. Жёсткость пружины 10^3 Н/м. Какова максимальная высота подъёма шарика массой 10 г, если им зарядить пистолет, сжав пружину до 5 см? Пистолет расположен вертикально.

12. Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх. В начальный момент его энергия равна 200 Дж. На какую максимальную высоту поднимется камень? (Ответ дайте в метрах.) Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

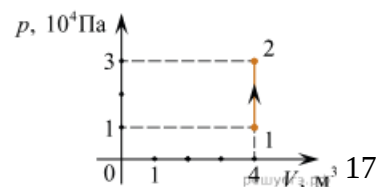
13. Полый стальной шар массой 8 кг плавает на поверхности озера. Объем шара равен 16 дм^3 . Чему равна сила Архимеда, действующая на шар. Ответ дайте в ньютонах.

14. Сколько молекул водорода содержится в объеме 1 м^3 при нормальных условиях? Какова масса одной молекулы водорода?

15. Сосуд объёмом 10 л содержит 10 г азота и 10 г водорода. Каково давление смеси газов при $T = 300 \text{ К}$?

16. Газ занимает объем 2 л и находится под давлением $5 \cdot 10^5$ Па. Вычислить суммарную кинетическую энергию поступательного движения его молекул.

17. На рисунке изображено изменение состояния постоянной массы разреженного аргона.



Температура газа в состоянии 1 равна 27°C . Какая температура соответствует состоянию 2? Ответ выразите в Кельвинах.

18. Кусок льда массой $m = 2 \text{ кг}$ при температуре -20°C нагрели, сообщив ему количество теплоты $Q = 10^6 \text{ Дж}$. Определить температуру вещества после нагревания.

19. Какая температура установится в латунном калориметре массой $m_1 = 160 \text{ г}$, содержащем $m_2 = 400 \text{ г}$ воды при $t_1 = 25^{\circ}\text{C}$, после того как расплавится помещенный в воду кусок льда массой $m_3 = 50 \text{ г}$, взятый при $t_2 = 0^{\circ}\text{C}$.

20. Найти расход бензина автомобилем «Запорожец» на пути 1 км при скорости 60 км/ч . Мощность двигателя 16 кВт , к.п.д. 30% .

21. Три одинаковых маленьких шарика массой $m = 0,02 \text{ г}$ каждый подвешены в одной точке на шелковых нитях длиной $l = 30 \text{ см}$. Какие равные заряды следует сообщить шарикам, чтобы каждая нить составила с вертикалью угол 30° ?

22. Положительный электрический заряд равномерно распределён по очень длинной непроводящей нити BC . Точка A находится напротив одного из концов этой нити, так, что отрезки AB и BC перпендикулярны. Куда направлен вектор напряжённости электростатического поля, создаваемого в точке A заряженной нитью? В качестве ответа запишите номер стрелки (целое число от 1 до 6).

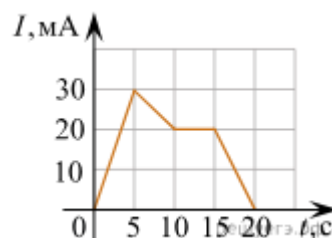
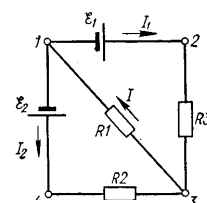
23. Две бесконечные параллельные плоскости равномерно заряжены и находятся на небольшом расстоянии друг от друга. Напряженность электрического поля в некоторой точке A между плоскостями $E_A = 3 \times 10^3 \text{ В/м}$, а в точке B вне этого промежутка $E_B = 10^3 \text{ В/м}$. Найти поверхностные плотности зарядов плоскостей.

24. Три последовательно соединенных конденсатора с емкостями C_1 , C_2 и C_3 подключены к батарее с э. д. с. $\mathcal{E}$. Каковы разность потенциалов и заряд на каждом конденсаторе?

25. Два аккумулятора с э.д.с. $\mathcal{E}_1 = 1,5 \text{ В}$ и $\mathcal{E}_2 = 2 \text{ В}$ и внутренними сопротивлениями $r_1 = 0,5 \text{ Ом}$ и $r_2 = 0,3 \text{ Ом}$ соединены так, как показано на рис. 2. Определить, какой силы ток идет по резистору, сопротивление которого $R = 2 \text{ Ом}$.

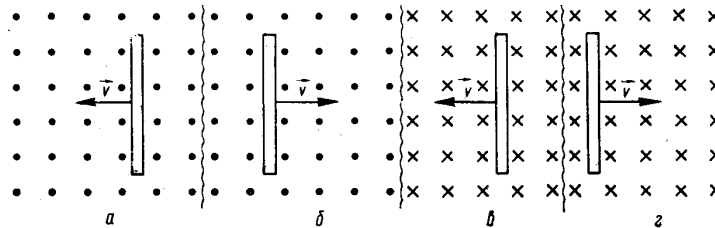
26. Мощность электролитической ванны $P = 40 \text{ кВт}$. К. п. д, установки $\eta = 75\%$. Найти сопротивление электролита, если известно, что за 2 ч работы выделяется $m = 72 \text{ г}$ никеля. Электрохимический эквивалент никеля $k = 3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$.

27. В схеме (рисунок) $\mathcal{E}_1 = 2 \text{ В}$, $\mathcal{E}_2 = 2,4 \text{ В}$, $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 50 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$. Найти силу тока для каждого участка цепи. Сопротивлением источников пренебречь.



28. На рисунке приведён график зависимости силы тока I от времени t в катушке, индуктивность которой равна 3 мГн . Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 15 с до 20 с . Ответ запишите в микровольтах.

29. Определить знак э. д. с. индукции в проводниках (рисунок). Чему равно значение возникающей разности потенциалов между концами проводника, если его длина $l = 1 \text{ м}$, скорость движения $v = 5 \text{ м/с}$, индукция магнитного поля $B = 0,2 \text{ Тл}$?



30. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,02 \text{ Тл}$ расположен плоский проволоочный контур с сопротивлением $R = 3 \text{ Ом}$. Вначале плоскость контура была перпендикулярна к силовым линиям поля. Затем контур поворачивают и при этом подключенный к контуру гальванометр регистрирует протекание через него заряда $Q = 10^{-5} \text{ Кл}$. На какой угол был совершен поворот? Площадь контура $S = 10 \text{ см}^2$. Сопротивлением гальванометра пренебречь

31. Циклотрон предназначен для ускорения протонов до энергии 5 МэВ . Определите наибольший радиус орбиты, по которой движется протон, если индукция магнитного поля 1 Тл .

32. Найти энергию магнитного поля соленоида, в котором при силе тока 10 А возникает магнитный поток $0,5 \text{ Вб}$.

33. Через сколько времени от начала движения точка, совершающая колебательное движение согласно закону $x = 7 \sin \frac{1}{2} \pi t$, проходит путь от положения равновесия до максимального смещения?

34. Записать уравнение гармонического колебательного движения, если максимальное ускорение точки $a_{\text{max}} = 0,493 \text{ м/с}^2$, период колебаний $T = 2 \text{ с}$ и смещение точки от положения равновесия в начальный момент времени $x_0 = 0,025 \text{ м}$.

35. При изменении силы тока в катушке индуктивности на $\Delta I = 1 \text{ А}$ за $\Delta t = 0,6 \text{ с}$ в ней возникает э. д. с. $\varepsilon = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ В}$. Какой длины λ будет радиоволна, излучаемая генератором, колебательный контур которого состоит из этой катушки и конденсатора емкостью $C = 141 \text{ пФ}$?

36. Высота свай строящегося железнодорожного моста 10 м . Глубина водоема 6 м . Какова длина тени свай на дне водоема, если солнечные лучи

света падают под углом $\alpha = 40^\circ$ к горизонту?

37. Определить показатель преломления материала линзы, если радиусы кривизны ее поверхностей $R_1 = 40$ см и $R_2 = 50$ см, а оптическая сила $D = 3$ дптр.

38. Фотоэлемент освещается светом длиной волны $\lambda = 0,38$ мкм. Электроны, вырываемые с поверхности катода, полностью задерживаются разностью потенциалов $\Delta\varphi = 1,7$ В. Определить работу выхода для металла фотокатода и красную границу фотоэффекта.

39. Атом водорода при переходе из одного стационарного состояния в другое испускает последовательно два кванта с длинами волн $\lambda_1 = 40510 \cdot 10^{-10}$ м и $\lambda_2 = 972,5 \cdot 10^{-10}$ м. Определить изменение энергии атома водорода.

40. Ядро атома золота имеет электрический заряд, который в 79 раз превышает модуль заряда электрона. В настоящее время известны изотопы золота с числом нейтронов от 90 до 126. Определите для известных изотопов золота массовое число самого лёгкого изотопа, а также разность атомных масс самого тяжёлого и самого лёгкого изотопов.

41. При термоядерной реакции слияния дейтерия ${}^2_1\text{H}$ и трития ${}^3_1\text{H}$ образуются нейтрон, неизвестная частица и выделяется $E_0 = 17,6$ МэВ энергии. Определить неизвестную частицу и полную энергию, которая выделится, если прореагирует $m = 1$ г дейтерия.

42. Каков состав ядер водорода ${}^2_1\text{H}$; лития ${}^7_3\text{Li}$; натрия ${}^{23}_{11}\text{Na}$; кислорода ${}^{16}_8\text{O}$; алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$. Найти энергию связи ядра $E_{\text{св.}}$ и удельную энергию связи $E_{\text{св.}}/A$ для этих элементов.

Фонд оценочных средств

1. Что называется материальной точкой?

1) любое тело, массой которого в условиях рассматриваемой задачи можно пренебречь;

2) тело, поднятое над поверхностью Земли;

3) тело, размерами, формой и массой которого в условиях рассматриваемой задачи можно пренебречь;

4) тело, размерами которого и формой пренебрегают в условиях рассматриваемой задачи, принимая его за точку, в которой сосредоточена вся масса этого тела;

5) тело, имеющее сферическую форму.

2. Укажите правильное определение силы.

Сила есть:

6) векторная величина, характеризующая изменение скорости тела в единицу времени:

7) векторная величина, равная произведению массы тела на его скорость;

8) векторная величина, являющаяся мерой механического воздействия на тело со стороны других тел или полей, в результате которого тело получает ускорение или изменяет свою форму и размеры.

3. Какое имеется соотношение между импульсом силы и изменением импульса тела?

1) суммарный импульс системы материальных точек остается постоянным независимо от действия внешних сил;

2) при взаимодействии материальных точек, составляющих изолированную систему, общая сумма их импульсов остается постоянной;

3) импульс силы обратно пропорционален изменению импульса материальной точки и направлен в сторону действия силы;

4) изменение импульса материальной точки прямо пропорционально импульсу силы и направлено в сторону действия силы.

4. Примером какой силы является сила трения?

2) консервативной;

3) диссипативной.

5. Укажите основное уравнение молекулярно-кинетической теории:

$$1) PV = \frac{2}{3} kT; \quad 2) P = \frac{2}{3} \rho v_0^2; \quad 3) PV^\gamma = \frac{3}{2} kT; \quad 4) P = \frac{3}{2} E$$

6. Укажите законы, описывающие изотермический, изохорический, изобарический и адиабатный процессы?

$$1) PV^\gamma = \text{const}; \quad 2) PV = \text{const}; \quad 3) \frac{P}{T} = \text{const}; \quad 4) \frac{V}{T} = \text{const}; \quad 5) \frac{PV}{T} = \text{const}; \quad 6) P_t = P_0 V_0 / T_0$$

7. Электрический ток - это ...

1) упорядоченное движение заряженных частиц.

2) хаотическое движение заряженных частиц.

3) упорядоченное движение атомов и молекул.

4) ... хаотическое движение атомов и молекул.

8. Уравнение колебаний точки имеет вид $X=0,5\sin(2\pi t+\pi/2)$. Чему равна циклическая частота колебаний?

1. 0,5; 2. 2π ; 3. 2π ; 4. $\pi/2$.

9. Чему равен логарифмический декремент затухания, если период колебаний 1,5 с, а коэффициент затухания 2 с^{-1} ?

1) 3; 2) 4; 3) 5.

10. При внешнем фотоэффекте:

1. поток радиоактивных частиц выбивает из вещества нейтральные атомы; 2. увеличивается электропроводность полупроводников и металлов; 3. электромагнитное излучение выбивает из вещества электроны.

11. Укажите неверную запись уравнения Эйнштейна для фотоэффекта:

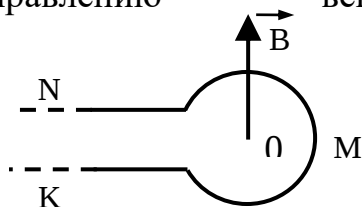
1. $h\nu = A + mv^2/2$; 2. $hc/\lambda = A + mv^2/2$; 3. $h\nu = kx^2/2 + mv^2/2$.

12. Укажите правильное соотношение, для определения «красной границы» фотоэффекта

1) $h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{mV^2}{2}$; 2) $h\nu_0 = A_{\text{вых}}$; 3) $h\nu_0 = \frac{mV^2}{2}$;

4) $h\nu = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$, где $\lambda_{\text{кр}} = 650 \text{ нм}$; 5) $h\nu = A_{\text{вых}} - \frac{mV^2}{2}$.

13. Определите направление тока в круговом проводнике по направлению вектора индукции магнитного поля.



1. NMK;
2. KMN;
- 3) МОВ;
- 4) BOM.

14. Укажите соотношение, определяющее магнитную составляющую силы Лоренца.

1) $\vec{F} = q\vec{E} + q[\vec{V} \times \vec{B}]$; 2) $F = \frac{\mu\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} l$; 3) $\vec{F} = q[\vec{V} \times \vec{B}]$; 4) $\vec{F} = q\vec{E}$;

15. Выберите правильную формулу для вычисления периода волны через ее длину и скорость.

1). $T = 2\pi\sqrt{LC}$ 2). $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ 3) $T = \lambda/v$ 4). $T = 2\pi\sqrt{m/k}$

Рекомендуемая литература

1. Мурга, В.В. Учебное пособие по физике для подготовительных курсов и самостоятельной подготовки к вступительным экзаменам / В.В. Мурга, Н.И. Русанова, Е.В. Мурга. — Алчевск: ДонГТУ, 2014. — 173 с.

2. Яковлев, И.В. Физика. Полный курс подготовки к ЕГЭ. Издание 2-е, стереотипное. — М.: МЦНМО, 2016. — ISBN 978-5-4439-2371-0.

3. Макаров, В. А. Физика. Задачник-практикум для поступающих в вузы. Учебно-методическое пособие / В. А. Макаров, С. С. Чесноков. — 4-е изд., электрон. — М.: Лаборатория знаний, 2020. — 368 с.— (ВМК МГУ—школе). —Текст: электронный. ISBN 978-5-00101-919-0.

4. Кун, К.Ф. Физика: начальный курс, 2-е изд. / Карл. Ф. Кун; пер. с англ. А.Ю. Заякина — Киев.: «Диалектика», 2020. — 368 с.: ил.

5. Трофимова, Т. И. Курс физики. — М.: Высш. шк., 2003. —541с.

6. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу общей физики с решениями. М.: Высшая школа, 2003.— 591 с.

7. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Лань. 2005. — 288 с.

Интернет-ресурсы

1. Сайт дистанционного обучения ФГБОУ ВО «ДонГТУ» <https://moodle.dstu.education/>

2. Научная библиотека ФГБОУ ВО «ДонГТУ» <http://library.dstu.education>

3. Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова» <http://ntb.bstu.ru>

4. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» <https://biblio.asu.edu.ru>