

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Управление образования и науки Тамбовской области
Администрация Рассказовского района
МБОУ Верхнеспаская СОШ

РАССМОТРЕНО
методическим объединением
учителей
Руководитель МО
_____ Полянская Н.Ю.
Протокол №1
от «29» августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УВР
_____ Скакалина Г.В.
Протокол №1
от «29» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор
_____ Матюкова Е.В.
Приказ от 30.08.2024 г. № 521



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Физика»
для 10-11 классов среднего общего образования
(базовый уровень)
на 2024-2025 учебный год

Составитель:
Майорова Татьяна Николаевна
учитель физики

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по физике среднего общего образования для 10-11 класса составлена на основе образовательной программы по физике среднего общего образования на базовом уровне, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) и на основе Примерной программы по физике среднего общего образования на базовом уровне.

- Программа ориентирована на УМК Г.Я. Мякишева линии «Дрофа»:
- Физика. Базовый уровень. 10-11 классы. Рабочая программа к линии УМК Г.Я. Мякишева, М.А. Петровой/М.А. Петрова, И.Г. Куликова. – М.: Дрофа, 2019.
- Физика. Базовый уровень. 10 класс: учебник / Г.Я. Мякишев, М.А. Петрова. – М.: Дрофа, 2021.
- Физика. Базовый уровень. 11 класс: учебник / Г.Я. Мякишев, М.А. Петрова. – М.: Дрофа, 2021.

Место предмета «Физика»

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит 68 часов для обязательного изучения физики на базовом уровне ступени среднего (полного) общего образования из расчета 2 учебных часа в неделю. Рабочая программа составлена с учетом разнородности контингента учащихся средней школы. Поэтому она ориентирована на изучение физики в средней школе на уровне требований обязательного минимума содержания образования и, в то же время, дает возможность ученикам, интересующимся физикой, развивать свои способности при изучении данного предмета. Увеличение часов направлено на усиление общеобразовательной подготовки, для закрепления теоретических знаний практическими умениями применять полученные знания на практике (решение задач на применение физических законов) и расширения спектра образования интересов учащихся. В рабочую программу включены элементы учебной информации по темам и классам, перечень демонстраций и фронтальных лабораторных работ, необходимых для формирования умений, указанных в требованиях к уровню подготовки выпускников старшей школы.

В 10 классе изучаются следующие разделы: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электростатика»

В программу курса физики 11 класса включено изучение разделов «Электродинамика» (кроме тем «Электростатика» и «Постоянный электрический ток»), «Колебания и волны», «Оптика» и «Квантовая физика», «Строение Вселенной».

Программа курса предусматривает выполнение обязательного лабораторного практикума **с использованием оборудования «Точки Роста»**. При выполнении лабораторных работ школьники обучаются планированию и организации эксперимента, систематизации и методам обработки результатов измерений, сравнению результатов измерений, полученных при одинаковых и различных условиях эксперимента, и др. При подготовке к выполнению лабораторных работ учащиеся самостоятельно изучают различные вопросы, связанные как с проведением физического эксперимента, так и с его содержанием.

Изучение физики в старшей школе на базовом уровне 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;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации, в том числе средств современных информационных технологий; формирование умений оценивать достоверность естественнонаучной информации;

- 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. Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:

- знакомство обучающихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;

- приобретение обучающимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;

- формирование умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;

- овладение обучающимися такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;

- понимание учащимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

Результаты освоения курса физики

Личностные результаты

У обучающегося будут сформированы:

- познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;

- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры; Обучающийся получит возможность для формирования:

- мотивации образовательной деятельности на основе личностно ориентированного подхода;

- ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметные результаты: в соответствии ФГОС ООО выделяются три группы универсальных учебных действий: регулятивные, познавательные, коммуникативные.

Регулятивные УУД

Обучающийся научится

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей; • формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;

Обучающийся получит возможность научиться:

- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.
- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;

Познавательные УУД

Обучающийся научится:

- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;
- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);

Обучающийся получит возможность научиться:

- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

Коммуникативные УУД

Обучающийся научится:

- определять возможные роли в совместной деятельности; • играть определенную роль в совместной деятельности;

- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;

- определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать

Обучающийся получит возможность научиться:

- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии; – договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей; – организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
- использовать информацию с учетом этических и правовых норм;
- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

Выпускник научится:

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать смысл основных физических терминов: физическое тело, физическое явление, физическая величина, единицы измерения;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;
- ставить опыты по исследованию физических явлений или физических свойств тел без использования прямых измерений; при этом формулировать проблему/задачу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы.

Примечание. При проведении исследования физических явлений измерительные приборы используются лишь как датчики измерения физических величин. Записи показаний прямых измерений в этом случае не требуется.

- понимать роль эксперимента в получении научной информации;

- проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.

- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

- проводить косвенные измерения физических величин: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной точности измерений;

- анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;

- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;

- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.

Выпускник получит возможность научиться:

- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;

- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;

- самостоятельно проводить косвенные измерения и исследования физических величин с использованием различных способов измерения физических величин, выбирать средства измерения с учетом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;

- воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;

- создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

Механические явления

Выпускник научится:

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, реактивное

движение, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твердых тел, имеющих закрепленную ось вращения, колебательное движение, резонанс, волновое движение (звук);

- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, перемещение, скорость, ускорение, период обращения, масса тела, плотность вещества, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения), давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД при совершении работы с использованием простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил (нахождение равнодействующей силы), I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета;

- решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, коэффициент трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; примеры использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, Архимеда и др.);

- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

Тепловые явления

Выпускник научится:

- распознавать тепловые явления и объяснять на базе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел;

тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение), агрегатные состояния вещества, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара, зависимость температуры кипения от давления;

- описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества и закон сохранения энергии;

- различать основные признаки изученных физических моделей строения газов, жидкостей и твердых тел;

- приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;

- решать задачи, используя закон сохранения энергии в тепловых процессах и формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения 11 безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов;

- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

Электрические и магнитные явления

Выпускник научится:

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное), взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу, действие электрического поля на заряженную частицу, электромагнитные волны, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света.

- составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр).

- использовать оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе.
- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.
- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение.
- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях
- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры влияния электромагнитных излучений на живые организмы;
- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца и др.);
- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

Содержание учебного предмета 10 класс

Физика и методы научного познания

Физика как наука. Научные методы познания окружающего мира и их отличия от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов*. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Границы применимости физических законов и теорий. Принцип соответствия. Основные элементы физической картины мира.

Механика

Кинематика. Механическое движение. Материальная точка. Относительность механического движения. Система отсчета. Координаты. Вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Движение тела по окружности. Центростремительное ускорение.

Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела. Угловая и линейная скорости вращения.

Динамика. Основное утверждение механики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Сила тяжести и вес. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Силы трения.

Законы сохранения в механике. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

Элементы статики

Равновесие. Виды равновесия. Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Равновесие рычага.

Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Практическое применение физических знаний в повседневной жизни для использования простых механизмов, инструментов, транспортных средств.

Фронтальные лабораторные работы

Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного прямолинейного движения» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Лабораторная работа № 2 «Изучение движения тела брошенного горизонтально» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Лабораторная работа № 3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Лабораторная работа № 4 «Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Лабораторная работа № 5 «Изучение коэффициента трения скольжения» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Молекулярная физика

Основы молекулярной физики. Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Тепловое движение молекул. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.

Температура. Энергия теплового движения молекул. Тепловое равновесие. Определение температуры. Абсолютная температура. Температура – мера средней кинетической энергии молекул. Измерение скоростей движения молекул газа.

Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева— Клапейрона. Газовые законы.

Термодинамика. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики. Изопроцессы. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики: статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Порядок и хаос. Тепловые двигатели: двигатель внутреннего сгорания, дизель. КПД двигателей. Проблемы энергетики и охраны окружающей среды.

Взаимное превращение жидкостей и газов. Твердые тела. Испарение и кипение. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Плавление и отвердевание. Уравнение теплового баланса.

Фронтальные лабораторные работы

Лабораторная работа №6 «Изучение изотермического процесса» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Лабораторная работа №7 «Изучение уравнения состояния идеального газа» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Лабораторная работа №8 «Измерение относительной влажности воздуха»

Лабораторная работа №9 «Измерение температуры кристаллизации и удельной температуры плавления вещества» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Электродинамика

Электростатика. Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Потенциальность электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля конденсатора.

Лабораторная работа №10 «Измерение электрической емкости конденсатора» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Календарно-тематическое планирование 10 класс.

№ п/п	Дата		Наименование темы	Кол-во часов	Использование оборудования	Д/З
	план	факт				
Введение (2 ч)						
1/1			Физика и объекты её изучения. Методы научного исследования в физике. Вводный инструктаж.	1		§1, стр.4-7
2/2			Измерение физических величин	1		§2, стр.7-10
Механика. Кинематика (11 ч)						
3/1			Введение. Различные способы описания механического движения. Перемещение. Радиус-вектор.	1		§3,4стр.11-19
4/2			Равномерное прямолинейное движение.	1		§5, упр.стр.24-25
5/3			Движение тела по окружности. Средняя скорость. Мгновенная скорость	1		§6, стр.25-30, (упр. стр.30-31)
6/4			Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение	1		§7, стр31-35,(упр.стр35-37)
7/5			Свободное падение тел(Движение тела, брошенного под углом к горизонту)	1		§8,(доп. §9), стр.37-47
8/6			Относительность механического движения. Закон сложения скоростей.	1		§10, стр.47-50, (упр.стр.51)
9/7			Кинематика движения по окружности.	1		§11, стр.51-55
10/8			Контрольная работа по теме «Механика. Кинематика»	1		
11/9			Лабораторная работа №1 «Исследование равноускоренного прямолинейного движения»	1	Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками, магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера	ЛР, стр.371-373

12/10			Лабораторная работа №2 «Исследование движения тела, брошенного горизонтально»	1	Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками, магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера	ЛР, стр.374-376
13/11			Лабораторная работа №3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести»	1	Штатив с крепежом, набор пружин, набор грузов, линейка, динамометр	ЛР, стр.376-379
Динамика (12 ч)						
14/1			Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта	1		§12, стр.58-63
15/2			Сила. Принцип суперпозиции сил	1		§13, стр.63-67, (упр. стр.67-68)
16/3			Инертность. Масса. Второй закон Ньютона	1		§14, стр.68-71, (упр.стр.72)
17/4			Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея	1		§15, стр.72-77, (упр.стр.78)
18/5			Сила Всемирного тяготения. Закон Всемирного тяготения	1		§16, стр.79-83
19/6			Сила тяжести. Движение искусственных спутников Земли	1		§17, стр.84-87, (упр.стр.88-89)
20/7			Сила упругости. Закон Гука.	1		§18, стр.89-92, (упр.стр.92)
21/8			Вес тела. Невесомость. Перегрузки.	1		§19, стр.93-96, (упр.стр.97)
22/9			Сила трения. (Сила сопротивления при движении тел в жидкостях и газах)	1		§20, (доп. §21), стр.97-107
23/10			Динамика движения по окружности. Решение задач	1		§22, стр.108-110, (упр. стр.111)
24/11			Контрольная работа по теме «Динамика»	1		

25/12			Лабораторная работа №4 «Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением»	1	Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками, магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера, набор тел разной массы, электронные весы	ЛР, стр.379-381
Законы сохранения в механике (10 ч)						
26/1			Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона	1		§23, стр.112-116
27/2			Закон сохранения импульса. Реактивное движение. (Реактивные двигатели. Успехи в освоении космического пространства)	1		§24,(доп.25), стр.116-126
28/3			Центр масс. Теорема о движении центра масс. Решение задач.	1		§26, стр127-131, (упр.стр131-132)
29/4			Работа силы. Мощность. КПД механизма. Решение задач	1		§27, стр.132-138,(упр.стр138)
30/5			Механическая энергия. Кинетическая энергия. Решение задач	1		§28, стр138-142, (упр.стр142-143)
31/6			Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.	1		§29,30, стр.143-151, (упр.стр.152-153)
32/7			Абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения тел.	1		§31, стр.153-158,(упр.стр.158)
33/8			Лабораторная работа№5 «Измерение коэффициента трения скольжения»	1	Деревянный брусок, набор грузов, механическая скамья, динамометр	ЛР, стр.381-383
34/9			Экспериментальная и проектная деятельность на уроке	1		стр.159
35/10			Контрольная работа по теме «Законы сохранения в механике»	1		
Статика. Законы гидро- и аэростатики (4 ч)						
36/1			Условия равновесия твёрдых тел. Центр	1		§32,33, стр160-

			тяжести твёрдого тела. Виды равновесия			169,(упр. стр.165-166)
37/2			Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля	1		§34, стр.170-174,(упр.стр.175)
38/3			Закон Архимеда. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Уравнение Бернулли	1		§35,36, стр.175-185(упр.стр.179)
39/4			Решение задач по теме «Статика. Законы гидро- и аэростатики)	1		
Основы молекулярно-кинетической теории (13 ч)						
40/1			Основные положения МКТ и их опытные обоснования	1		§37, стр.188-194
41/2			Общие характеристики молекул. Решение задач	1		§38, стр.194-196,(упр.стр.197)
42/3			Температура. Измерение температуры. Газовые законы. Абсолютная шкала температур	1		§39,40, стр.197-208
43/4			Решение задач «Газовые законы»	1		§40, стр.209
44/5			Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ	1		§41,42, стр210-216, (упр.стр.217)
45/6			Температура и средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул.	1		§43, стр.217-221(упр.стр.222)
46/7			Измерение скоростей молекул газа. Решение задач	1		§44, стр.223-226
47/8			Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления	1		§45, стр.227-234(упр.стр.235)
48/9			Строение и свойства твёрдых тел. Решение задач	1		§46, стр235-240(упр.стр.240)
49/10			Контрольная работа по теме «Основы молекулярно-кинетической теории»	1		
50/11			Лабораторная работа №6 «Изучение изотермического процесса»	1	Датчик температуры, штатив универсальный, колба стеклянная, спиртовка	ЛР, стр.383-386
51/13			Лабораторная работа №7 «Изучение уравнения состояния идеального газа»	1	Датчик температуры, штатив универсальный, колба стеклянная, спиртовка	ЛР, стр.386-388

Основы термодинамики. Изменения агрегатных состояний вещества (10 ч)						
52/1			Работа газа в термодинамике. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первый Закон термодинамики.	1		§47,48, стр.243-256(упр.стр.250)
53/2			Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Решение задач	1		§49, стр.256-262(упр.стр.263)
54/3			Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно.	1		§50,51, стр.264-270,(упр.стр.273)
55/4			Экологические проблемы использования тепловых машин.	1		§52, стр.274-278
56/5			Испарение и Конденсация. Насыщенный пар	1		§53, стр.279-285
57/6			Кипение жидкости. Влажность воздуха	1		§54,55, стр.285-296,(упр.стр.296)
58/7			Плавление и кристаллизация вещества.	1		§56, стр.297-302
59/8			Решение задач по теме «Основы термодинамики. Изменения агрегатных состояний вещества»	1		стр.302
60/9			Лабораторная работа №8 «Измерение относительной влажности воздуха»	1	Датчик температуры, термометр, марля, сосуд с водой	ЛР, стр.388-390
61/10			Лабораторная работа №9 «Измерение температуры кристаллизации и удельной теплоты плавления вещества»	1	Лабораторный термометр, датчик температуры.	ЛР, стр.390-392
Электродинамика. Электростатика (9 ч)						
62/1			Электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона	1		§57,58, стр.306-317,(упр.стр.318)
63/2			Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Графическое изображение электрических полей.(Напряжённость поля различной конфигурации зарядов)	1		§59,60, стр.318-326,(упр.стр.324), доп. §61
64/3			Работа кулоновских сил. Энергия взаимодействия точечных зарядов.	1		§62, стр.331-334

65/4			Потенциал электрического поля и разность потенциалов. (Потенциал поля различной конфигурации зарядов)	1		§63,64, стр.334-343(упр.стр.343)
66/5			Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле.	1		§65,66, стр.343-351
67/6			Электрическая ёмкость. Плоский конденсатор. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.	1		§67,68, стр.352-364
68/7			Лабораторная работа №10 «Измерение электрической ёмкости конденсатора»	1	Датчик напряжения, вольтметр двухпредельный, источник питания, комплект проводов, резисторы, ключ	ЛР, стр.393-394
69/8			Итоговая контрольная работа	1		
70/9			Обобщение пройденного материала	1		

Содержание учебного предмета 11 класс

Раздел 1. «Электродинамика» (продолжение).

Тема1. «Постоянный электрический ток».

Действия электрического тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы. Электрический ток в проводниках. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры. [Сверхпроводимость.]

Соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной цепи

Лабораторная работа №1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Тема2. «Электрический ток в средах».

Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. [Закон электролиза Фарадея.] Электрический ток в газах. [Различные типы самостоятельного разряда. Плазма.] Электрический ток в вакууме.

Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.

Лабораторная работа № 2 «Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры (с использованием оборудования «Точка роста»)

Тема3. «Магнитное поле».

Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера.

Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Тема4. «Электромагнитная индукция».

Опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца.

Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. [ЭДС индукции в движущемся проводнике.] Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.

Раздел 2. «Колебания и волны»

Тема5. «Механические колебания и волны»

Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем.

Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Механические волны. Волны в среде. Звук.

Лабораторная работа №4 «Исследование колебаний пружинного маятника» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Лабораторная работа №5 «Исследование колебаний нитяного маятника» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Лабораторная работа №6 «Определение скорости звука в воздухе» (с использованием оборудования «Точка роста»)

Тема6. «Электромагнитные колебания и волны».

Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона.

Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток.

Действующие значения силы тока и напряжения.

Резистор в цепи переменного тока. [Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс в электрических цепях. Мощность в цепи переменного тока. Трансформатор. [Производство, передача и использование электрической энергии.] Электромагнитные волны. Принципы радиосвязи и телевидения.

Тема7. «Законы геометрической оптики».

Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Закон преломления света. [Явление полного внутреннего отражения.] Линзы. Формула тонкой линзы.

Построение изображений в тонких линзах. Глаз как оптическая система. [Оптические приборы]

Тема8. «Волновая оптика».

Измерение скорости света. Дисперсия света. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света. [Дифракционная решетка. Поляризация световых волн.]

Лабораторная работа № 7 «Исследование явлений интерференции и дифракции света» *Лабораторная работа №8 «Определение скорости света в веществе»*

Тема9. «Элементы теории относительности»

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности.

Раздел3. «Квантовая физика. Астрофизика»

Тема 10. «Квантовая физика. Строение атома»

Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Законы фотоэффекта. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. [Лазеры.]

Лабораторная работа №9 «Наблюдение сплошных и линейчатых спектров»

Тема11. «Физика атомного ядра. Элементарные частицы»

Методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные силы.

Энергия связи атомных ядер. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Применение радиоактивных изотопов. Термоядерные реакции. [Термоядерный синтез.]

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Тема12. «Элементы астрофизики»

Солнечная система. Солнце. Звезды. Наша Галактика. [Другие галактики.] Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представления об эволюции Вселенной. [Темная материя и темная энергия.]

Повторение

Приложение 5 к
основной образовательной программе
среднего общего образования

Календарно-тематическое планирование в 11 классе

№ п/п	Тема урока	Дата		Количество часов	Использование оборудования	Д/З
		план	факт			
Электродинамика(продолжение). Постоянный электрический ток. Электрический ток в средах.(13 ч)						
1/1	Условия существования электрического тока. Электрический ток в проводниках.			1		§1
2/2	Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры.(Сверхпроводимость)			1		§2 (§3)
3/3	Соединение проводников. Решение задач.			1		§4
4/4	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Решение задач			1		§5
5/5	Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи.			1		§6
6/6	Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной цепи. Решение задач			1		§7,8
7/7	Лабораторная работа «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»			1		лр
8/8	Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов			1		§9
9/9	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы электролиза.			1		§10
10/10	Электрический ток в газах. (Различные типы самостоятельного разряда. Плазма)			1		§11,(12)
11/11	Электрический ток в вакууме. Решение задач			1		§13
12/12	Электрический ток в полупроводниках. Решение задач			1		§14

13/13	Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток. Электрический ток в средах.»			1		
Магнитное поле. Электромагнитная индукция(8 ч)						
14/1	Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Индукция магнитного поля			1		§15,16
15/2	Линии магнитной индукции. Решение задач			1		§17
16/3	Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера			1		§18
17/4	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества			1		§19,20
18/5	Опыты Фарадея. Магнитный поток			1		§21
19/6	Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле			1		§22
20/7	Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока			1		§23
21/8	Экспериментальная и проектная деятельность на уроке			1		Подготовить проекты
Колебания и волны. Механические колебания и волны(10 ч)						
22/1	Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем.			1		§24
23/2	Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания.			1		§25
24/3	Лабораторная работа «Исследование колебаний пружинного маятника»			1	датчик ускорения, штатив с крепежом, набор грузов, нить, набор пружин	лр
25/4	Лабораторная работа «Исследование колебаний нитяного маятника»			1	компьютер, датчик ускорения, груз с крючком, лёгкая и нерастяжимая нить, рулетка	лр
26/7	Динамика колебательного движения. Решение задач			1		§26
27/8	Преобразование энергии при гармонических			1		§27

	колебаниях. Затухающие колебания					
28/9	Вынужденные колебания. Резонанс.			1		§28
29/10	Механические волны. Волны в среде. Звук			1		§29,30
Электромагнитные колебания и волны(8 ч)						
30/1	Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур			1		§31
32/2	Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре			1		§32
33/3	Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток			1		§33
34/4	Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения			1		§34
35/5	Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи.			1		§35,36 (дополнительно)
36/6	Трансформатор. (Производство, передача и использование электрической энергии)			1		§37,(38)
37/7	Электромагнитные волны. Принципы радиосвязи и телевидения			1		§39,40
38/8	Контрольная работа по теме «Механические электромагнитные и колебания и волны»			1		
Законы геометрической оптики. Волновая оптика(10 ч)						
39/1	Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света			1		§41
40/2	Закон преломления света. (Явление полного внутреннего отражения)			1		§42(43)
41/3	Линзы. Формула тонкой линзы. Решение задач			1		§44
42/4	Построение изображений в тонких линзах			1		§45
43/5	Глаз как оптическая система.(Оптические приборы)			1		§46,(47)
44/6	Измерение скорости света. Дисперсия света			1		§48
45/7	Принцип Гюйгенса. Решение задач			1		§49

46/8	Интерференция волн. Интерференция света			1		§50,51
47/9	Дифракция света. (Дифракционная решётка. Поляризация световых волн)			1		§52, (53,54)
48/10	Лабораторная работа «Исследование явлений интерференции и дифракции света»			1	Осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма	лр
Элементы теории относительности(4 ч)						
49/1	Законы электродинамики и принцип относительности			1		§55
50/2	Постулаты специальной теории относительности			1		§56
51/3	Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности			1		§57
52/4	Решение задач по теме «Теория относительности»			1		§57
Квантовая физика. Астрофизика. Строение атома(6 ч)						
53/1	Равновесное тепловое излучение. Законы фотоэффекта			1		§58,59
54/2	Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм.			1		§60
55/3	Планетарная модель атома.			1		§61
56/4	Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору			1		§62
57/5	(Лазеры). Экспериментальная и проектная деятельность на уроке			1		§63(подготовить проект)
58/6	Лабораторная работа «Определение скорости света в веществе»			1	Осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, полуцилиндр, планшет на плотном листе с круговым транспортиром	лр

Физика атомного ядра. Элементарные частицы(6 ч)						
59/1	Методы регистрации заряженных частиц.			1		§64
60/2	Естественная радиоактивность			1		§65
61/3	Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы			1		§66
62/4	Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра.			1		§67
63/5	Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор			1		§68,69
64/6	Биологическое действие радиоактивных излучений.(Термоядерные реакции. Термоядерный синтез). Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия			1		§70(71),72
Элементы астрофизики(4 ч)						
65/1	Солнечная система. Солнце. Звёзды.			1		§73-75
66/2	Наша Галактика. (Другие галактики).			1		§76, (77)
67/3	Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной.			1		§78,79
68/4	Итоговая контрольная работа			1		

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса по предмету «Физика»

Программа курса физики для 10—11 классов. Углубленный уровень (авторы: О. А. Крысанова, Г. Я. Мякишев).

1. УМК «Физика. 10—11 классы. Базовый уровень». Г. Я. Мякишева, М. А. Петровой / М. А.

— М.: Дрофа, 2019.

3. Физика. Учебник (авторы: Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут).
4. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие (автор А. В. Шаталина).
5. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие (автор А. В. Шаталина).
6. Физика. 10—11 классы. Задачник (автор Н. И. Гольдфарб).
7. Рымкевич А. П. Сборник задач по физике. 10-11 класс. — М.: Дрофа, 2008.
8. Москалев А. Н. Готовимся к единому государственному экзамену. Физика. А. Н. Москалев, Г. А. Никулова. — М.: Дрофа, 2011.

Электронные учебные пособия

1. <http://www.metod-kopilka.ru> Методическая копилка

2. <http://fcior.edu.ru> <http://eor.edu.ru> Федеральный центр информационных образовательных ресурсов (ОМС)

3. <http://pedsovet.su> Педагогическое сообщество

4. <http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

Комплект демонстрационного и лабораторного оборудования по (механике, молекулярной физике, электродинамике, оптике, атомной и ядерной физике) в соответствии с перечнем учебного оборудования по физике для основной школы, что позволяет выполнить практическую часть программы (демонстрационные эксперименты, фронтальные опыты, лабораторные работы).

Общее оборудование (физика)

Цифровая лаборатория RELEON ученическая (физика)

Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики:

Беспроводной мульти датчик с 6-ю встроенными датчиками:

Цифровой датчик температуры (-40+165С)

Цифровой датчик абсолютного давления (0...700кПа)

Датчик магнитного поля (-100...+100 мТл)

Датчик напряжения (-2...+2В; -5...+5В; -10...+10В; -15...+15В)

Датчик тока (-1...+1А)

Датчик акселерометр (± 2 g; ± 4 g; ± 8 g)

Отдельные устройства:

USB осциллограф (2 канала, +/-100В)

Аксессуары:

Кабель USB соединительный

Зарядное устройство с кабелем miniUSB

USB Адаптер Bluetooth 4.1 LowEnergy

Конструктор для проведения экспериментов

Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории

Программное обеспечение

Методические рекомендации (40 работ)