

Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани

**муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей № 1
имени семи Героев Советского Союза, выпускников школы,
г. Славянска-на-Кубани
муниципального образования Славянский район**

УТВЕРЖДЕНО

Решением педагогического совета
МБОУ лицея № 1 МО Славянский р-н
от 31 августа 2021 г. протокол № 1
Председатель _____ Л.И. Белик

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**по физике
(углубленный уровень)**

Уровень образования: среднее общее (10 – 11 классы)

Количество часов: 340 (10 класс – 170 часов, 11 класс – 170 часов)

Разработчик программы: Николина Елена Анатольевна, учитель физики
МБОУ лицея № 1

Программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. № 413 (с изменениями от 11.12.2020 г.), примерной программой воспитания, одобренной решением федерального учебно-методического объединения (далее - ФУМО) по общему образованию, протокол от 02.06.20 г. № 2/20

с учетом примерной программы по физике, включенной в содержательный раздел примерной основной образовательной программы (далее – ООП) общего образования, внесенной в реестр примерных ООП, одобренных ФУМО;

примерной образовательной программы по физике, составленной на основе ФГОС общего образования, внесенной в реестр ООП в части учебных предметов, одобренной ФУМО

с учетом УМК А.А.Пинский, О.Ф.Кабардин Физика, 10 – 11 классы, М.: Просвещение, 2017

1. Планируемые результаты освоения учебного курса:

Личностные результаты:

- гражданское воспитание (1): гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- патриотическое воспитание и формирование российской идентичности (2): российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей (3): готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание) (4): эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;
- популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания) (5): мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия (6): готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- трудовое воспитание и профессиональное самоопределение (7): осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

- экологическое воспитание (8): экологическая культура, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

Метапредметные результаты:

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты обучения физике на уровне среднего общего образования:

- 1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- 4) сформированность умения решать физические задачи;
- 5) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- 6) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
- 7) сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- 8) сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- 9) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- 10) владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
- 11) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

Применительно к темам курса *ученик сможет*

10 класс:

— *знать*: предмет и методы исследования физики, структуру физических теорий, метод научного познания, особенности изучения физики;

— *объяснять* явления: поступательное движение; движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; движение тела, брошенного под углом к горизонту; свободное падение тел; относительность движения; инерция; взаимодействие; всемирного тяготения, упругости, трения, невесомости и перегрузки; вращательное движение; равновесия твердого тела; деформации твердых тел, давление в жидкостях и газах, полет тел; колебательное движение, свободные, затухающие и вынужденные колебания, резонанс, автоколебания, превращение энергии при гармонических колебаниях; волновой процесс, излучение звука, интерференция и дифракция волн, отражение и преломление волн, акустический резонанс, образование стоячей волны, музыкальные звуки и шумы;

броуновское движение, взаимодействие молекул; тепловое равновесие, необратимость процессов в природе; испарение, конденсация, равновесие между жидкостью и газом, критическое состояние, кипение, сжижение газов, влажность воздуха; поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления; плавление и отвердевание, изменение объема

тела при плавлении и отвердевании, дефекты в кристаллах; тепловое линейное и объемное расширение, расширение воды;

электризация тел, взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика, электростатическая защита, поляризация диэлектрика; сопротивление, сверхпроводимость; электронная проводимость металлов, электрический ток в растворах и расплавах электролитов, электрический ток в газах, электрический ток в вакууме, электрический ток в полупроводниках; возникновение магнитного поля, магнитные взаимодействия, действие магнитного поля на проводник с током, действие магнитного поля на движущийся заряд; электромагнитная индукция, самоиндукция; парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм;

— *знать* определения физических понятий: средняя скорость, мгновенная скорость, среднее ускорение, мгновенное ускорение, радиус-вектор, тангенциальное, нормальное и полное ускорения, центростремительное ускорение, угловая скорость; материальная точка, модель в физике, инерциальная система отсчета, сила, масса, состояние системы тел; сила всемирного тяготения, инертная и гравитационная массы, первая космическая скорость, сила упругости, вес тела, силы трения; неинерциальная система отсчета, силы инерции; импульс, работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая (полная) энергия, консервативные и диссипативные силы, замкнутая (изолированная) система; абсолютно твердое тело, центр масс, момент инерции, момент силы, момент импульса, угловое ускорение, внешние и внутренние силы; момент силы, центр тяжести; механическое напряжение, относительное и абсолютное удлинения; гармонические колебания, пружинный и математический маятники, период, частота, циклическая (круговая) частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний, скорость и ускорение при гармонических колебаниях, спектр колебаний, собственная частота; поперечные и продольные волны, плоская и сферическая волны, энергия волны, длина волны, скорость распространения волны, скорость звука, громкость и высота звука, тембр, волновая поверхность, луч, волновой фронт, инфразвук, ультразвук, когерентные волны, интерференционная картина;

количество вещества, молярная масса; макроскопические и микроскопические тела, температура, равновесные и неравновесные процессы, идеальный газ, изотермический, изобарный и изохорный процессы, абсолютная температура; температура, средняя скорость движения молекул газа, средняя квадратичная скорость, средняя арифметическая скорость, число степеней свободы, внутренняя энергия идеального газа; работа в термодинамике, количество теплоты, теплоемкость, удельная теплоемкость, молярная теплоемкость, теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении, необратимый процесс, адиабатный процесс, вероятность макроскопического состояния (термодинамическая вероятность), КПД двигателя, цикл Карно; насыщенный и ненасыщенный пар, изотермы реального газа, критическая температура, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования/конденсации, парциальное давление водяного пара; поверхностная энергия, сила поверхностного натяжения, мениск, давление под искривленной поверхностью жидкости, высота поднятия жидкости в капилляре;

кристаллические и аморфные тела, кристаллическая решетка, жидкие кристаллы, удельная теплота плавления, полиморфизм, анизотропия, фазовые переходы первого и второго рода, тройная точка; температурные коэффициенты линейного и объемного расширения;

электрическое поле, электростатическое поле, напряженность электрического поля, линии напряженности электрического поля, однородное поле, поверхностная плотность электрического заряда, объемная плотность электрического заряда, поток напряженности электрического поля, потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле, энергия взаимодействия точечных зарядов, потенциал электростатического поля, эквипотенциальные поверхности, электрическая емкость, емкость плоского конденсатора, энергия электрического поля; электрический ток, плотность тока, сила тока, напряжение проводника, сопротивление проводника, работа тока, мощность тока, электродвижущая сила (ЭДС), шунт к амперметру, добавочное сопротивление; проводники, диэлектрики, носители

электрического заряда, электролитическая диссоциация, самостоятельный и несамостоятельный разряды, электронная эмиссия, вольт-амперная характеристика, диод, триод, электронно-лучевая трубка, донорные и акцепторные примеси, p — n -переход; магнитная индукция, поток магнитной индукции, линии магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, векторное произведение, радиационные пояса Земли, масс-спектрограф, вихревое электрическое поле, ЭДС индукции в движущихся проводниках, индукционный ток, индуктивность, энергия магнитного поля, магнитная проницаемость, намагниченность, спин электрона, домены, магнитный гистерезис,

— *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: кинематические уравнения движения в векторной и скалярной формах для различных видов движения, преобразования Галилея; основное утверждение механики, законы Ньютона, принцип относительности в механике, закон всемирного тяготения, закон Гука, второй закон Ньютона для неинерциальной системы отсчета; закон сохранения импульса, уравнение Мещерского, закон сохранения механической энергии, теорема об изменении кинетической энергии, уравнение изменения механической энергии под действием сил трения, теорема о движении центра масс, основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела, закон сохранения момента импульса, условия равновесия твердого тела; законы Гука, Паскаля и Архимеда, уравнение Бернулли; зависимость частоты и периода свободных колебаний от свойств системы, уравнения движения для груза, подвешенного на пружине, и математического маятника, уравнения движения для затухающих и вынужденных колебаний, метод векторных диаграмм, закон сохранения энергии для гармонических колебаний; уравнение бегущей волны, принцип Гюйгенса, условия максимума и минимума интерференции, закон преломления волн; основные положения молекулярно-кинетической теории, газовые законы, уравнение состояния идеального газа; основное уравнение молекулярно-кинетической теории, распределение Максвелла; законы термодинамики, теорема Карно, принципы действия тепловой и холодильной машин; зависимость температуры кипения жидкости от давления, диаграмма равновесных состояний жидкости и газа, зависимость удельной теплоты парообразования от температуры; зависимость высоты поднятия жидкости в капилляре от поверхностного натяжения, радиуса канала капилляра и плотности жидкости, влияние кривизны поверхности на давление внутри жидкости; зависимость температуры плавления от давления, зависимость типа кристалла от характера взаимодействия атомов и молекул, образующих кристалл; взаимосвязь между температурными коэффициентами линейного и объемного расширения; закон Кулона, принцип суперпозиции полей, теорема Гаусса, применение теоремы Гаусса к расчету различных электростатических полей, связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов, зависимость емкости системы конденсаторов от типа их соединения; закон Ома для участка цепи, закон Ома в дифференциальной форме, зависимость электрического сопротивления от температуры, закон Джоуля—Ленца, закономерности последовательного и параллельного соединений проводников, закон Ома для полной цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, правила Кирхгофа, границы применимости закона Ома, закон электролиза; принцип суперпозиции, закон Био—Савара—Лапласа (в векторной и скалярной формах), закон Ампера (в векторной и скалярной формах), формула для расчета силы Лоренца (в векторной и скалярной формах), правила определения направления сил Ампера и Лоренца, связь между скоростью света и магнитной и электрической постоянными, теорема о циркуляции вектора магнитной индукции; правило Ленца, закон электромагнитной индукции;

— *измерять*: мгновенную скорость и ускорение при равномерном прямолинейном движении, центростремительное ускорение при равномерном движении по окружности; массу, силу, силу всемирного тяготения, силу упругости, силу трения, вес тела; центробежную силу;

— *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет относительности движения, инерции, трения при движении по различным поверхностям, невесомости и перегрузок при движении в неинерциальных системах отсчета (лифт, самолет, поезд),

оценивание работы различных сил (при подъеме, скольжении или качении грузов), сравнение мощности различных двигателей, учет законов вращательного движения при обучении фигурному катанию, гимнастической подготовке, обучении прыжкам в воду с высокого трамплина; при поиске устойчивого положения в различных обстоятельствах; при обучении плаванию различными техниками; учет различных свойств газообразных, жидких и твердых тел, свойств газов; учет явления резонанса, понимание функционирования сердца человека как автоколебательной системы; уметь отличать музыкальные звуки от шума; при оперировании понятием «внутренняя энергия» в повседневной жизни; учет необратимости процессов в природе при проведении различных экспериментов; учет влажности при организации собственной жизнедеятельности; уметь пользоваться приборами для измерения влажности; учет капиллярных явлений в быту; при замораживании продуктов, при покупке мониторов, изготовленных на технологии жидких кристаллов; учет расширения тел при нагревании, особенностей воды при замораживании; учет в быту явления электризации тел; при соблюдении правил техники безопасности при работе с электрическими приборами, понимание принципа работы аккумулятора; использование знаний полупроводниковой физики при выборе различной цифровой техники; понимание информации об изменении магнитного поля Земли и его влиянии на самочувствие человека, использование знаний при работе с электроизмерительными приборами; понимать причину потерь энергии в электротехнических устройствах; учет явления намагничивания и размагничивания при работе с цифровыми носителями информации; понимание обратной связи; эффективное использование электроэнергии в быту, понимание включенности каждого потребителя электроэнергии в энергосистему города/региона/страны;

11 класс

— *объяснять* явления: свободные и вынужденные электрические колебания, процессы в колебательном контуре, резистор в цепи переменного тока, катушка индуктивности в цепи переменного тока, емкость в цепи переменного тока, резонанс в электрической цепи; генерирование электрической энергии, выпрямление переменного тока, соединение потребителей электрической энергии, передача и распределение электрической энергии; возникновение электромагнитного поля, передача электромагнитных взаимодействий, поглощение, отражение, преломление, интерференция электромагнитных волн, распространение радиоволн, радиолокация, образование видеосигнала; прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, полное отражение света, рефракция света, мираж, абберрация; интерференция, дифракция, дисперсия и поляризация света; излучение света (тепловое излучение, электролюминесценция, катодолуминесценция, хемилуминесценция, фотолуминесценция); относительность одновременности, относительность расстояний, относительность промежутков времени; равновесное тепловое излучение, фотоэффект, эффект Комптона, давление света, химическое действие света, запись и воспроизведение звука; излучение света атомом, корпускулярно-волновой дуализм; естественная и искусственная радиоактивность; слабое взаимодействие, взаимодействие кварков; возникновение приливов на Земле, солнечные и лунные затмения, явление метеора, существование хвостов комет, «разбегание» галактик;

— *знать* определения физических понятий: переменный электрический ток, действующие значения силы тока и напряжения, мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности, обратная связь в генераторе на транзисторе, генератор переменного тока, трансформатор, коэффициент полезного действия трансформатора, трехфазный ток, асинхронный электродвигатель; ток смещения, электромагнитная волна, вибратор Герца, скорость распространения электромагнитных волн, энергия электромагнитной волны, плотность потока электромагнитного излучения, детектирование, амплитудная модуляция, поток излучения, относительная спектральная световая эффективность, сила света, точечный источник, освещенность, яркость; плоское зеркало, сферическое зеркало, фокус, мнимый фокус, фокальная плоскость, оптическая сила сферического зеркала, увеличение зеркала, главная оптическая ось, побочная оптическая ось, показатель преломления, предельный угол полного отражения, световод, тонкая линза, фокусное расстояние и оптическая сила линзы;

скорость света, монохроматическая волна, интерференционная и дифракционная картины, когерентные волны, зоны Френеля, векторные диаграммы, разрешающая способность оптических приборов; спектр излучения, интенсивность электромагнитного излучения, спектральные приборы, непрерывные и линейчатые спектры, спектральный и рентгеноструктурный анализ, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, рентгеновские лучи; собственное время, релятивистский импульс, масса покоя, энергия покоя, релятивистская кинетическая энергия, абсолютно черное тело; квант, фотон, энергия и импульс фотона, модель Томсона, планетарная модель атома, модель атома водорода по Бору, энергия ионизации, волны вероятности, лазер, индуцированное излучение, нелинейная оптика; альфа-, бета- и гамма-излучение, период полураспада, изотопы, нейтрон, протон, ядерные силы, сильное взаимодействие, диаграммы Фейнмана, виртуальные частицы, мезоны, нуклоны, энергия связи атомных ядер, удельная энергия связи, энергетический выход ядерных реакций, ядерный реактор, критическая масса, термоядерные реакции, доза излучения; античастица, позитрон, нейтрино, промежуточные бозоны, лептоны, адроны, барионы, мезоны, кварки, глюоны; геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира, астрономическая единица, световой год, светимость звезд, планеты Солнечной системы, галактика;

— *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: фундаментальное свойство электромагнитного поля (Дж. Максвелл); зависимость намагниченности ферромагнетика от величины магнитной индукции поля в отсутствие среды (кривая намагничивания); формула Томсона, закон Ома для цепи переменного тока, мощность в цепи переменного тока; связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями, классическая теория излучения, принципы радиосвязи; закон освещенности, принцип Ферма, законы геометрической оптики, формула сферического зеркала и линзы, принципы построения изображений в сферическом зеркале и линзе, правило знаков при использовании формулы тонкой линзы; принцип Гюйгенса—Френеля, условия минимума и максимума интерференционной и дифракционной картин, электромагнитная теория света; механизм излучения света веществом; постулаты теории относительности, преобразования Лоренца, релятивистский закон сложения скоростей, зависимость массы от скорости, релятивистское уравнение движения, принцип соответствия, формула Эйнштейна, релятивистское соотношение между энергией и импульсом; гипотеза Планка, теория фотоэффекта; спектральные закономерности, постулаты Бора, гипотеза де Бройля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, принцип Паули, Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, принцип действия лазеров; закон радиоактивного распада, правило смещения; гипотеза Паули, сущность распада элементарных частиц, единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий; гипотезы происхождения и развития Солнечной системы, закон Хаббла;

— *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, понимать принципы функционирования мобильной (сотовой) связи, понимать тенденции развития телевидения (переход «на цифру»); коррекция зрения с помощью подбора очков, линз, выбор фотоаппарата, опираясь на знание его оптических характеристик; оценивать пределы разрешающей способности различных оптических приборов; знать положительное и отрицательное влияние ультрафиолетового излучения на человеческий организм; учет относительности при оценке расстояний, скорости; понимание принципов создания фотографии; оценивать «энергетический выход» лазерного излучения, используемого в медицинских целях; знать способы защиты от радиоактивных излучений; критически оценивать астрономическую информацию в различных источниках.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*

- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
- *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
- *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
- *формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*
- *усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;*
- *использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.*

2. Содержание учебного предмета

10 класс (170 ч, 5 ч в неделю)

Физика и естественно-научный метод познания природы (1 ч)

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы.

Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

Механика (47 ч)

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.*

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*

Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. *Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.*

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.* Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

Демонстрации

Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчета.

Падение тел в воздухе и в вакууме.

Явление инерции.

Сравнение масс взаимодействующих тел.

Второй закон Ньютона.

Измерение сил.

Сложение сил.
Взаимодействие тел.
Невесомость и перегрузка.
Зависимость силы упругости от деформации.
Силы трения.
Условия равновесия тел.
Реактивное движение.
Изменение энергии тел при совершении работы.
Взаимные превращения потенциальной и кинетической энергий.
Свободные колебания груза на нити и на пружине.
Запись колебательного движения.
Вынужденные колебания.
Резонанс.
Автоколебания.
Поперечные и продольные волны.
Отражение и преломление волн.
Дифракция и интерференция волн.
Частота колебаний и высота тона звука.

Лабораторные работы

Измерение линейных размеров и расстояний.
Изготовление маятников и измерение периода их колебаний.
Наблюдение периодических процессов при помощи стробоскопа – лаб. опыт.
Изучение расположения планет на плане Солнечной системы.
Изучение закона сложения сил.
Измерение жесткости пружины.
Измерение коэффициента трения скольжения.
Изучение условий равновесия под действием нескольких сил – лаб. опыты.
Определение центра тяжести плоской пластины.
Изучение закона сохранения механической энергии.
Расчет и измерение скорости шара и цилиндра, скатывающихся с наклонной плоскости.
Измерение импульса.
Измерение момента инерции тела.
Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.

Молекулярная физика. Термодинамика (44 ч)

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.
Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.

Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. *Поверхностное натяжение*. Модель строения твердых тел. *Механические свойства твердых тел*.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. *Второй закон термодинамики*.

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Демонстрации

Механическая модель броуновского движения.

Модель опыта Штерна.

Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.

Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.

Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.

Кипение воды при пониженном давлении.

Психрометр и гигрометр.

Явление поверхностного натяжения жидкости.

Объемные модели строения кристаллов.

Изменение температуры воздуха при адиабатном сжатии и расширении.

Модели тепловых двигателей.

Лабораторные работы

Измерение атмосферного давления.

Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Измерение влажности воздуха.

Наблюдение роста кристаллов из раствора.

Определение модуля упругости резины.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Электродинамика (55 ч)

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз*. Полупроводниковые приборы. *Сверхпроводимость*.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

Демонстрации

Электрометр.

Проводники в электрическом поле.

Диэлектрики в электрическом поле.

Конденсаторы.

Энергия заряженного конденсатора.

Электроизмерительные приборы.

Магнитное взаимодействие токов.

Отклонение электронного пучка магнитным полем.

Магнитные свойства вещества.

Магнитная запись звука.

Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.

Лабораторные работы

Измерение электрического сопротивления методами вольтметра и амперметра, омметра – лаб.опыт.

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
Измерение электрического сопротивления методом измерительного моста.
Изучение явления электромагнитной индукции.
Наблюдение действия магнитного поля на ток.

Обобщающее повторение (8 ч.)

Физический практикум (15 ч)

11 класс (170 ч, 5 ч в неделю).

Электродинамика (94 ч)

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. *Элементарная теория трансформатора.*

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

Лабораторная работа

Измерение индуктивности катушки в цепи переменного тока – *фронтально (с учителем).*

Определение числа витков в обмотках трансформатора – *фронтально (с учителем).*

Сборка простейшего радиоприемника.

Наблюдение интерференции и дифракции света.

Оценка длины световой волны по наблюдениям дифракции от щели.

Определение спектральных границ чувствительности глаза.

Измерение показателя преломления стекла с помощью плоскопараллельной пластинки или призмы.

Измерение главного фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.

Получение оптических изображений с помощью отверстия в непрозрачном экране.

Основы специальной теории относительности (7 ч)

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы.* Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра (41 ч)

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. *Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова.* Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. *Дифракция электронов.* Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц.*

Лабораторные работы

Наблюдение линейчатого спектра водорода.

Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Строение Вселенной (1 ч)

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд.

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. *Темная материя и темная энергия.*

Лабораторный практикум (15 ч)

Обобщающее повторение (12 ч)

3. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания, с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

10 класс					
Раздел	Количество часов	Темы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной работы
Физика и естественно-научный метод познания природы (1 ч)	1	Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы	1	— Давать определения понятий: физическая величина, физический закон, научная гипотеза, модель в физике, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие; — приводить примеры объектов изучения физики; — приводить базовые физические величины, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики,	1, 2, 5

		<p>применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.</p>		<p>радиус действия; — описывать и применять методы научного исследования в физике; — делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зависимостей между физическими величинами; — различать прямые и косвенные измерения физических величин; понимать смысл абсолютной и относительной погрешностей измерения; — интерпретировать физическую информацию, полученную из разных источников.</p>	
Механика	47	<p>Основы кинематики Механическое движение и способы его описания. Материальная точка как пример физической модели. Траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение. Уравнения прямолинейного равномерного и равноускоренного движения. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение. Инвариантные и относительные величины</p>	7	<p>— Представлять механическое движение тела в аналитической и графической формах (уравнения и графики зависимости координат и проекций скорости от времени); — определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по графикам и уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени; — экспериментально исследовать различные виды движения;</p>	2, 3, 5, 8

		в кинематике.		<ul style="list-style-type: none"> — классифицировать виды, уравнения движения; — моделировать различные виды движения (например, на уровне аналитического описания и экспериментальной проверки своего движения в течение определенного промежутка времени); — приобретать опыт письменной коммуникации (например, при написании эссе «Моя система отсчета»); — оценивать значения различных параметров. 	
		<p>Основы динамики. Вращательное движение твёрдых тел</p> <p>Основные понятия и законы динамики. Инерциальные системы отсчета. Сила. Силы упругости. Силы трения. Сложение сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости законов Ньютона. Прямая и обратная задачи механики. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Определение масс небесных тел. Вес и невесомость. Принцип относительности Галилея. Пространство и</p>	11	<ul style="list-style-type: none"> — Измерять массу тела; — измерять силы взаимодействия тел; — различать принципы измерения различных физических величин; — вычислять значение сил по известным значениям масс, взаимодействующих тел и их ускорений (а также уметь решать и обратную задачу); — проверять экспериментально результаты теоретических расчетов сил, ускорений, масс; — умение выделять аналогии; — работать с различной информацией; — теоретически моделировать и 	1, 3, 5, 6

		<p>время в классической механике. Вращательное движение тел. Угловое ускорение.</p>		<p>проверять экспериментально модель (например, доказать существование инерциальных систем отсчета); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация; — применять закон всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел.</p>	
		<p>Элементы статики Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения тела. Условия равновесия тел.</p>	5	<p>— Систематизировать информацию; — применять физические принципы в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах; — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</p>	1, 2, 6

	<p>Законы сохранения в механике Закон сохранения импульса. Движение тел переменной массы. Закон сохранения момента импульса. Второй закон Кеплера. Кинетическая энергия поступательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения. Работа. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Потенциальная энергия упругой деформации. Закон сохранения механической энергии. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.</p>	14	<p>— Измерять и вычислять импульс тела; — применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействии; — измерять и вычислять работу сил и изменение кинетической энергии тела; — вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле; — определять потенциальную энергию упругодеформированного тела; — применять закон сохранения механической энергии для замкнутой системы взаимодействующих тел; — анализировать баланс энергий в системе тел, между которыми действует сила трения; — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</p>	1, 2, 5, 6
	<p>Механические колебания и волны Механические</p>	9	<p>— Классифицировать колебания; — исследовать</p>	1, 5, 7, 8

		<p>колебания. Свободные и вынужденные колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Математический маятник. Превращения энергии при свободных колебаниях. Резонанс. Автоколебания. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Уравнение гармонической волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция. Звуковые волны.</p>		<p>зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний; — исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины; — вычислять период колебаний математического маятника по известному значению его длины; — вычислять период колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины; — исследовать зависимости между величинами в метапредметном контексте (например, от каких параметров зависит амплитуда размаха рук человека при ходьбе; постройте график амплитуды температуры воздуха (разность между максимальным и минимальным значениями температуры) за определенный период (сутки, неделя, месяц, год); — доказывать модельность представлений о гармонических колебаниях; — исследовать влияние различных факторов на резонанс.</p>	
--	--	---	--	--	--

<p>Молекулярная физика. Термодинамика</p>	<p>44</p>	<p>Основные понятия и законы МКТ Основные положения молекулярно-кинетической теории. Экспериментальные доказательства молекулярно-кинетической теории. Модель идеального газа. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения его молекул. Абсолютная температура. Температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц. Уравнение состояния идеального газа. Изопрцессы в газах. Реальные газы. Границы применимости модели идеального газа.</p>	<p>10</p>	<p>— Демонстрировать понимание механической картины мира (например, при подготовке обобщающей и систематизирующей таблицы/схемы/рисунка «Механистическая картина мира: расцвет и крах»); — выстраивать письменную коммуникацию (например, при написании эссе «Развитие представлений о природе тепловых явлений»); — выполнять эксперименты, обосновывающие молекулярно-кинетическую теорию; — понимать взаимосвязь между строением газообразных, жидких, твердых тел и физическими параметрами, описывающими данные состояния; — оперировать физическими понятиями/процессам и/явлениями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при нахождении в художественной литературе описания броуновского движения, при изучении влияния броуновского движения на работу</p>	<p>2, 5, 8</p>
--	------------------	---	-----------	--	----------------

				<p>различных измерительных приборов);</p> <p>— применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация;</p> <p>— находить параметры вещества в газообразном состоянии на основании использования уравнения состояния идеального газа.</p>	
		<p>Реальные газы Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.</p>	7	<p>— Объяснять процессы взаимоперехода различных фаз;</p> <p>— измерять влажность воздуха;</p> <p>— объяснять, какие физические принципы положены в основу различных устройств (например, подготовить доклад о биоклиматизаторе);</p> <p>— проводить домашние/школьные физические исследования.</p>	5, 6, 8
		<p>Свойства жидкостей Модель строения жидкостей. Свойства поверхности жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.</p>	5	<p>— Объяснять процессы, происходящие в поверхностном слое жидкости;</p> <p>— доказывать прямую пропорциональную зависимость поверхностной</p>	5, 6, 8

				энергии от площади поверхности жидкости; — находить аналогии и различия.	
		Свойства твёрдых тел Кристаллические тела. Механические свойства твердых тел. Дефекты кристаллической решетки. Получение и применение кристаллов. Жидкие кристаллы.	6	— Объяснять кристаллическое строение твердого тела; — обобщать и систематизировать информацию о свойствах кристаллов в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при выявлении общего и различного в следующих категориях: полиморфизм кристаллов, полиморфизм в биологии, полиморфизм компьютерных вирусов).	5, 6, 8
		Первый закон термодинамики Термодинамический метод. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Первый закон термодинамики. Работа при изменении объема газа. Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Теплоемкость газов и твердых тел. Расчет количества теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Адиабатный процесс.	9	— Измерять количество теплоты в процессах теплопередачи; — рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса с теплопередачей; — рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса перехода вещества из одной фазы в другую; — рассчитывать изменение внутренней энергии тел, работу и переданное/полученное количество теплоты с	1, 3, 5

				использованием первого закона термодинамики; — рассчитывать работу, совершенную газом/над газом, по графику зависимости $p(V)$; — вычислять работу газа, совершенную при изменении состояния по замкнутому циклу;	
		Второй закон термодинамики Принцип действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Холодильные машины. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Тепловые машины и охрана природы.	7	— рассчитывать КПД тепловой машины; — объяснять принципы действия тепловых/холодильных машин; — обобщать и систематизировать знания (например, при согласовании невозможности создания вечного двигателя с медицинскими исследованиями, направленными на увеличение продолжительности жизни человека); — моделировать (например, нахождение условий, при которых реальные процессы можно считать адиабатными).	2, 5, 6, 7
Электродинамика	55	Электрическое поле Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса. Работа сил электрического	15	— Объяснять механизм электризации тел; — использовать цифровую технику при проведении физических экспериментов (например, представить в виде фотоотчета способы электризации тел, апробированные в домашних/школьных	2, 6, 8

	<p>поля. Потенциал электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь разности потенциалов и напряженности электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля. Применение диэлектриков.</p>		<p>условиях); — записывать закон Кулона в векторном виде; — вычислять силы взаимодействия точечных зарядов; — вычислять напряженность электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов; — вычислять потенциал электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов; — измерять разность потенциалов; — измерять энергию электрического поля заряженного конденсатора; — вычислять энергию электрического поля заряженного конденсатора.</p>	
	<p>Законы постоянного тока Условия существования постоянного электрического тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников в электрической цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока.</p>	11	<p>— Измерять силу тока, напряжение, мощность электрического тока; — измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — выполнять расчеты силы тока и напряжений на участках электрической цепи; — анализировать цепи постоянного тока, содержащие источник ЭДС; — проводить физическое</p>	2, 5, 6, 8

				<p>исследование (например, докажите экспериментально, что сила тока в проводнике не зависит от его формы);</p> <p>— применять правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей;</p> <p>— применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</p>	
		<p>Магнитное поле</p> <p>Магнитное взаимодействие токов. Магнитная индукция. Сила Ампера. Магнитное поле тока. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Электроизмерительные приборы. Электрический двигатель постоянного тока.</p>	7	<p>— Описывать аналитически и графически магнитное поле тока;</p> <p>— сопоставлять характеристики электрического и магнитного полей;</p> <p>— измерять индукцию магнитного поля;</p> <p>— вычислять силы, действующие на проводник с током в магнитном поле;</p> <p>— вычислять силы, действующие на электрический заряд, движущийся в магнитном поле;</p> <p>— объяснять принцип действия электродвигателя;</p> <p>— сравнивать объекты (например, по каким критериям можно сопоставить</p>	1, 3, 5

				теорему Гаусса для электрического поля и закон Био—Савара—Лапласа для магнитного поля).	
		<p>Электромагнитная индукция Закон электромагнитной индукции. Магнитный поток. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электрический генератор постоянного тока. Магнитная запись информации.</p>	10	<p>— Исследовать явление электромагнитной индукции; — объяснять природу явления и закономерности электромагнитной индукции; — вычислять энергию магнитного поля; — объяснять принцип действия электродвигателя; — объяснять принцип действия генератора электрического тока; — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</p>	2, 5, 6, 8

		<p>Электрический ток в различных средах Электрический ток в металлах. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Элементарный электрический заряд. Электрический ток в газах. Плазма. Электрический ток в вакууме. Электрон. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Полупроводниковый диод. Полупроводниковые приборы. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и освещения. Полупроводниковый диод. Транзистор. Явление электролиза. Электрический разряд в газе. Люминесцентная лампа. Термоэлектронная эмиссия. Электронно-лучевая трубка.</p>	12	<p>— Объяснять механизмы электрической проводимости различных веществ; — аргументировать границы применимости закона Ома; — определять температуру нити накаливания; — измерять электрический заряд электрона; — снимать вольт-амперную характеристику диода; — классифицировать информацию (например, соберите и проклассифицируйте видеокolleкцию материалов, посвященных электролизу); — сравнивать информацию (например, подготовьте сравнительную таблицу «Типы самостоятельного разряда», выделите критерии, по которым вы структурируете блоки таблицы); — обобщать информацию/знания (например, представьте в виде таблицы/схемы/рисунка информацию по теме «Виды электронной эмиссии»); — организовывать свою деятельность (например, примите участие в проекте «Создание</p>	2, 5, 7, 8
--	--	--	----	--	------------

				<p>виртуального музея приборов, сконструированных на основе электронно-лучевой трубки, полупроводниковых диодов, транзисторов, термисторов и фоторезисторов»); — вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «От полупроводниковых технологий к нанотехнологиям: один шаг или пропасть»); — выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при подготовке доклада «Кремниевая долина и Сколково: география, интеллектуальный потенциал (люди), технологии»).</p>	
Обобщающее повторение	8	<p>Повторение темы «Молекулярная физика». Повторение темы «Законы динамики». Повторение темы «Механические колебания». Повторение темы «Законы постоянного тока». Повторение темы</p>	8	<p>Обобщить учебный материал по темам, изучаемым в 10 классе, уделив особое внимание вопросам и проблемам, включённым в КИМы ЕГЭ по физике.</p>	5, 7, 8

		«Закон электромагнитной индукции».			
Физический практикум	15	15 РФП	15	<ul style="list-style-type: none"> — Измерять емкость конденсатора; — измерять удельное сопротивление проводника; — измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — исследовать цепь постоянного тока, содержащую источник ЭДС; — градуировать омметр; — конструировать вольтметр/амперметр с измененными пределами измерений; — представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); — оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте. 	5, 7

11 класс					
Раздел	Количество часов	Темы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной работы*
Электродинамика (94 ч)	94	Электромагнитные колебания. Сравнение	9	Называть общие свойства колебательных	2, 5, 7

		<p>механических и электромагнитных колебаний Колебательное движение и колебательная система. Свободные колебания в идеальных колебательных системах. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний. Принцип суперпозиции. Графическое представление гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Автоколебания. Генератор незатухающих колебаний (на транзисторе). Аналогия электромагнитных и механических колебаний.</p>		<p>систем. Выделять условия возникновения свободных и вынужденных колебаний, затухающих колебаний. Определять амплитуду, частоту, период колебаний разными способами. Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.</p>	
--	--	--	--	---	--

	<p>Катушка, резистор и конденсатор в цепи переменного тока Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Действующие значения напряжения и силы тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления.</p>	8	<p>Записывать уравнения колебаний силы тока и напряжения в цепи переменного тока с учётом сдвига фаз; объяснять физический смысл частоты переменного тока Определять роль катушки индуктивности в работе колебательного контура; вычислять индуктивное сопротивление; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей Определять роль конденсатора в работе колебательного контура; вычислять ёмкостное сопротивление; распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.</p>	2, 5
	Применение	9	Записывать	1, 2, 5

		<p>закон Ома для цепи переменного тока Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Электрический резонанс. Резонанс напряжений и токов. Способы получения негармонических колебаний. Понятие о спектре негармонических колебаний и о гармоническом анализе периодических процессов.</p>		<p>закон Ома для цепи переменного тока; вычислять полное сопротивление цепи; решать задачи на закон Ома для цепи переменного тока; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем Решать задачи на закон Ома для цепи переменного тока Различать последовательное и параллельное соединения в цепи переменного тока; рассчитывать полное сопротивление цепи; вычислять мощность в цепи переменного тока Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей; исследовать явление электрического</p>
--	--	--	--	---

				резонанса; выделять условия, при которых можно наблюдать явление резонанса; рассчитывать резонансную частоту; называть области применения электрического резонанса.	
		<p>Основы электротехники Производство электроэнергии. Принцип работы генераторов переменного и постоянного тока. Генератор трехфазного тока. Включение нагрузки в трехфазную сеть звездой и треугольником. Линейные и фазовые напряжения. Преобразования электроэнергии. Трансформатор. Электродвигатель. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной сети. Асинхронный двигатель трехфазного тока. Передача и использование электрической энергии. Проблемы современной энергетики и охрана природы.</p>	10	<p>Исследовать устройство и принцип действия трансформатора ; вычислять коэффициент трансформации; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем. Выполнять задания экспериментального характера, анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты наблюдения или опытов, определять число витков в обмотках трансформатора , освоить приёмы работы с электрическими приборами, соблюдать правила работы</p>	1, 3, 7, 8

				<p>с оборудованием. Описывать принцип действия генератора переменного тока, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.</p> <p>Составлять схемы преобразования энергии на ТЭЦ и на ГЭС, а также схему передачи и потребления электроэнергии; называть основных потребителей электроэнергии; перечислять причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования.</p>	
		<p>Электромагнитные волны и физические основы радиотехники. Свойства электромагнитных волн Электромагнитное поле. Ток смещения. Электромагнитные волны и скорость их распространения. Уравнение волны. Отражение,</p>	10	<p>Излагать суть гипотезы Максвелла; объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей; рисовать схему распространения и график изменений векторов в волне; перечислять свойства электромагнитных</p>	1, 5, 8

		<p>преломление, интерференция, дифракция, поляризация электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Плотность потока излучения (поверхностная).</p>		<p>ых волн; объяснять принципы генерации электромагнитных волн. Перечислять свойства электромагнитных волн; наблюдать поглощение, отражение, преломление электромагнитных волн. Наблюдать интерференцию электромагнитных волн; сравнивать механические и электромагнитные волны. Наблюдать дифракцию и поляризацию электромагнитных волн; сравнивать механические и электромагнитные волны; распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей. Сравнить эффект Доплера для звуковых и электромагнитных волн.</p>	
		Основы радиотехники	9	Объяснять принципы	1, 2, 5

		<p>Изобретение радио А. С. Поповым. Принцип радиотелефонной связи. Модуляция и детектирование. Простейший радиоприемник. Радиолокация. Телевидение. Развитие средств связи в России. Радиосвязь в космосе. Радиоастрономия</p>		<p>радиотелефонной связи; объяснять принципы радиопередачи и радиоприёма; относиться с уважением к учёным и их открытиям; обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки и техники. Объяснять принципы телевидения; относиться с уважением к учёным и их открытиям; обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки и техники. Называть и описывать современные средства связи; объяснять принцип радиолокации; обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки и техники.</p>	
		<p>Световые волны и оптические приборы. Волновые свойства света Свет как</p>	13	<p>Наблюдать явление интерференции света, описывать и объяснять это явление;</p>	1, 5

		<p>электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Стоячие волны. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Определение длины световой волны. Понятие о голографии. Поляризация света и ее применение в технике. Дисперсия и поглощение света. Дисперсионный спектр. Спектроскоп. Электромагнитные излучения разных длин волн — радиоволны, инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение. Свойства и применения этих излучений. Эффект Доплера.</p>		<p>объяснять образование цветов тонких плёнок и колец Ньютона; решать задачи на интерференцию света; распознавать явление интерференции по его определению, описанию, характерным признакам. Называть основные области применения интерференции света. Излагать основные положения теории Френеля и объяснять на её основе явление дифракции света; наблюдать явление дифракции света; распознавать явление дифракции света по его определению, описанию, характерным признакам; применять имеющиеся знания для объяснения этого явления. Определять длину световой волны с</p>
--	--	--	--	---

				<p>помощью дифракционной решётки; освоить приёмы работы с оптическими приборами. Наблюдать явление дифракции; выполнять задания экспериментального характера, анализировать отдельные этапы проведения исследований, интерпретировать результаты наблюдения или опытов; определять длину световой волны с помощью дифракционной решётки.</p>	
		<p>Законы геометрической оптики Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы геометрической оптики: прямолинейного распространения, отражения, преломления. Принцип Ферма.</p>	7	<p>Применять на практике законы отражения и преломления света; решать задачи на законы геометрической оптики; измерять показатель преломления стекла; описывать принцип работы световодов. Отвечать на вопросы и решать задачи на законы преломления света,</p>	1, 3, 5

				использовать знания физических законов для анализа процессов и явлений.	
		Зеркала и линзы Плоское и сферическое зеркало. Полное отражение. Линза. Формула тонкой линзы. Сферическая и хроматическая aberrация. Увеличение линзы.	9	Различать собирающие и рассеивающие линзы; строить изображения предметов, даваемые линзами; выводить и анализировать формулу тонкой линзы; рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета, оптическую силу и увеличение линзы; решать задачи на построение изображений в линзах.	1, 5, 7
		Оптические системы Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. Очки. Световой поток. Сила света. Освещенность. Законы освещенности. Субъективные и объективные характеристики излучения. Распределение энергии в спектре небесных тел. Оптические	10	Объяснять причину близорукости и дальнозоркости глаза, принципы коррекции зрения с помощью очков; решать задачи на способы коррекции зрения. Рассчитывать световые величины, решать задачи. Объяснять принцип работы и	5, 7, 8

		<p>приборы. Фотоаппарат, проекционные аппараты, лупа, микроскоп, зрительные трубы, телескоп. Разрешающая способность оптических приборов.</p>		<p>назначение оптических приборов; конструировать модели микроскопа и телескопа; приводить примеры использования оптических приборов; освоить приёмы работы с оптическими приборами, соблюдать правила работы с оборудованием; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории создания оптических приборов.</p>	
<p>Основы специальной теории относительности</p>	7	<p>Постулаты теории относительности Эйнштейна. Основные следствия теории относительности и их экспериментальная проверка. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Импульс, энергия и масса в релятивистской динамике. Релятивистские законы сохранения.</p>	7	<p>Выделять основные задачи СТО; объяснять экспериментальные основания теории относительности, формулировать постулаты СТО. Анализировать формулы релятивистского закона сложения скоростей и преобразований Лоренца; описывать релятивистские эффекты сокращения размеров и</p>	2, 5

				замедления времени, одновременность событий Записывать выражения для энергии покоя и для полной энергии частиц; объяснять связь энергии и импульса в релятивистской динамике.	
Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра	41	Квантовые свойства света Возникновение учения о квантах. Законы излучения абсолютно черного тела. Фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. Эффект Комптона. Опыт Боте. Применение фотоэффекта в технике. Давление света. Опыты Лебедева. Химическое действие света и его применение. Волновые и квантовые свойства света.	9	Определять источники теплового излучения; объяснять форму спектра излучения нагретого тела; обосновывать экспериментальные законы теплового излучения на основе гипотезы Планка. Отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; применять закон для анализа процессов и явлений; решать задачи на законы теплового излучения Наблюдать фотоэлектрический эффект; описывать опыты Столетова; записывать уравнение	1, 5, 8

				Эйнштейна и анализировать законы фотоэффекта; обосновывать экспериментальные законы фотоэффекта (законы Столетова) на основе фотонной теории света (уравнения Эйнштейна).	
		<p>Физика атома Опыты и явления, подтверждающие сложность атома. Модель атома Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения. Опыт Франка и Герца. Спектр энергетических состояний атомов. Спектральный анализ. Трудности теории Бора. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства электрона. Корпускулярно-волновой дуализм в природе. Понятие о квантовой</p>	10	<p>Описывать опыты Резерфорда; сравнивать и анализировать модели атома Томсона и Резерфорда; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории открытий; относиться с уважением к учёным и их открытиям. Формулировать квантовые постулаты Бора; анализировать преимущества и сложности модели атома Бора; выполнять расчёты с использованием постулатов Бора. Наблюдать (получать) и описывать линейчатые спектры;</p>	1, 5, 7, 8

		<p>механике. Соотношение неопределенностей. Вынужденное излучение. Лазеры, их применение в технике. Понятие о нелинейной оптике.</p>		<p>объяснять линейчатый спектр атома водорода на основе квантовых постулатов Бора; рассчитывать частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое. Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей; описывать и анализировать опыт Франка и Герца.</p>	
		<p>Физика атомного ядра Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Спектр энергетических состояний атомного ядра. Ядерные спектры. Гамма-излучение. Эффект Мессбауэра. Радиоактивность. Радиоактивные</p>	10	<p>Перечислять и описывать характеристики и параметры атомных ядер. Описывать протонно-нейтронную модель ядра; сравнивать свойства протона и нейтрона; объяснять значения массовых чисел разных элементов;</p>	1, 3, 5, 7, 8

	<p>превращения ядер. Альфа-, бета-распад. Гамма-излучение при альфа- и бета-распаде. Нейтрино. Искусственная радиоактивность. Позитрон. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Закон радиоактивного распада.</p>		<p>определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева. Анализировать ядерные спектры; находить в Интернете и дополнительно в литературе сведения на заданную тему; воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию о моделях строения атомных ядер. Перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер; сравнивать свойства альфа-, бета- и гамма-излучений; применять правила смещения для альфа- и бета-распада; анализировать превращения химических элементов в радиоактивных семействах.</p>	
	<p>Ядерные реакции Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер урана. Ядерный</p>	8	<p>Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам, применять имеющиеся знания для</p>	1, 3, 5, 7, 8

		<p>реактор. Ядерный синтез. Термоядерные реакции. Создание и удержание высокотемпературной плазмы. Токамак. Понятие о дозе излучения и о биологической защите.</p>		<p>объяснения процессов и закономерностей; записывать ядерные реакции; определять продукты ядерных реакций; рассчитывать энергетический выход ядерных реакций; называть законы сохранения, выполняющиеся при ядерных реакциях. Описывать механизмы деления ядер и цепной реакции деления; отвечать на вопросы и выполнять задания, предложенные учителем; находить в Интернете и дополнительной литературе сведения об истории создания атомной бомбы, трагедии Хиросимы и Нагасаки.</p>	
		<p>Элементарные частицы Элементарные частицы. Античастицы. Рождение пар частиц и античастиц. Аннигиляция частиц и античастиц.</p>	4	<p>Анализировать типы и различия в устройстве ускорителей частиц. Описывать процессы аннигиляции частиц и античастиц и</p>	1, 5

		<p>Превращения элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Спектры элементарных частиц. Кварки. Типы фундаментальных физических взаимодействий в природе. Законы сохранения в микромире.</p>		<p>рождения электрон-позитронных пар. Выделять группы элементарных частиц; называть и сравнивать фундаментальные взаимодействия ; перечислять характеристики элементарных частиц и законы сохранения, которые выполняются при превращениях частиц; применять имеющиеся знания для объяснения процессов и закономерностей.</p>	
Физический практикум	15	15 РФП	15	<p>Знать методику экспериментального определения физических величин. Уметь самостоятельно определять цели экспериментальной деятельности и составлять план деятельности; владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности,</p>	5, 7

				применять различные методы познания. Уметь сотрудничать со сверстниками и взрослыми в образовательной, проектной и учебно-исследовательской деятельности	
Обобщающее повторение	13	Обобщающее повторение разделов «Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения в механике», «Колебания и волны», «Молекулярная физика», «Термодинамика», «Электростатика», «Электродинамика. Законы постоянного тока», «Электродинамика. Магнитное поле», «Электродинамика. Переменный электрический ток», «Геометрическая оптика», «Волновая оптика», «Квантовая физика».	13	Понимать смысл физических терминов, использованных в тексте, применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач; уметь применять полученные знания Уметь понимать проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, работать по предложенному алгоритму; выполнять логические операции анализа и синтеза, сравнения, обобщения, отнесения к известным понятиям; анализировать результаты и	5, 7, 8

				<p>границы своего знания и незнания, новые познавательные задачи и средства достижения</p> <p>Сформировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки; развить коммуникативную компетентность</p>	
--	--	--	--	--	--

* гражданское воспитание (1);
патриотическое воспитание и формирование российской идентичности (2);
духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей (3);
приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание) (4);
популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания) (5);
физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия (6);
трудовое воспитание и профессиональное самоопределение (7);
экологическое воспитание (8).

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания
методического объединения
учителей естественнонаучного цикла
МБОУ лицея № 1
МО Славянский р-н
От 30.08.21 г. № 1
_____ Л.М. Бовтунова

Заместитель директора по УВР
_____ Е.В. Зуенко
30.08.2021 г.