Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

лицей № 389 «Центр экологического образования» Кировского района Санкт-Петербурга

СОГЛАСОВАНА
на заседании МО
протокол №1
от 25.08.2020

УТВЕРЖДЕНО
на заседании
педагогического
совета
Протокол № 1
от 28.08. 2020 г

УТВЕРЖДЕНА
приказ от 28.08.2020 № 79 п.2
Директор
_____
Л.И. Васекина

Васекина Лариса Ивановна
Подписано цифровой подписью: Васекина Лариса Ивановна
Дата: 2021.02.17 17:52:04 +03'00'

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебному предмету
«Физика» (профильный уровень)

для 10-11 классов

Санкт-Петербург

2020-2021

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа среднего общего образования по физике составлена на основе Федерального закона «Об образовании в РФ» от 29 12.2012 г.

• Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

• Приказ министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

• Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 № 1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (Зарегистрирован в Минюсте России 09.02.2016 № 41020).

• Распоряжение правительства Российской Федерации от 24.12.2013 г. № 2506-р «Об утверждении концепции развития математического образования в Российской Федерации».

• Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 10.07.2015 № 26 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.3286-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения и воспитания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по адаптированным основным общеобразовательным программам для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья» (зарегистрировано в Минюсте России 14.08.2015 № 38528).

• Концепция развития математического образования в Российской Федерации.

• Письмо департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодёжи «О направлении методических рекомендаций» № 09-1762 от 18.08.2017 г.

• Программа по физике для 10-11 классов (базовый и профильный уровень) под редакцией Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева-М.: Просвещение, 2019.

• Программа развития ГБОУ Лицей № 389 «ЦЭО».

• Основная образовательная программа среднего общего образования ГБОУ Лицей № 389 «ЦЭО» г. Санкт-Петербурга.

Цель программы: достижение выпускниками компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося старшего школьного возраста, становление и развитие личности обучающегося в её самобытности и уникальности, осознание собственной индивидуальности, появление жизненных планов, готовность к самоопределению.

Задачи:

• формировать российскую гражданскую идентичность обучающихся;

• обеспечить равные возможности получения качественного среднего общего образования;

• создать условия для развития и самореализации обучающихся, для формирования здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни обучающегося;

• сформировать представления 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;

• добиться владения основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

• добиться владения 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 на высоком уровне;

• сформировать умения решать физические задачи повышенного уровня;

• сформировать умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

• сформировать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Необходимость разработки данной программы

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в лицее, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. 10 класс в лицее разделён на 2 группы соответствующих профилей (естественнонаучный и технологический). Данная программа составлена для технологического профиля (углублённый уровень ФГОС СОО) и предусматривает использование технологий, форм и методов работы, направленных на развитие одарённых детей.

Новизна, актуальность

Индивидуальная траектория развития обучающихся достигается посредством использования в обучении физике проектной технологии и технологии уровневой дифференциации с учётом индивидуальной траектории развития обучающегося.

Принципы и подходы: методологической основой реализации программы является системно-деятельностный подход, который предполагает:

- формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование развивающей образовательной среды организации, осуществляющей образовательную деятельность;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательной деятельности с учётом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся.

Место курса физики в учебном плане

Данная программа по физике для углублённого уровня технологического профиля составлена из расчёта **340 часов за два года обучения (по 5 часов в неделю в 10 и 11 классах);** в программе учтено 15 % резервного времени, которое учитель может использовать на изучение отдельных тем курса.

Рабочая программа учебного предмета «Физика» направлена на формирование у обучающихся функциональной грамотности и метапредметных умений через выполнение исследовательской и практической деятельности.

В системе естественнонаучного образования физика как учебный предмет занимает важное место в формировании научного мировоззрения и ознакомления обучающихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства и бытового технического окружения человека; в формировании собственной позиции по отношению к физической информации, полученной из разных источников.

Успешность изучения предмета связана с овладением основами учебно-исследовательской деятельности, применением полученных знаний при решении практических и теоретических задач.

Изучение физики на углублённом уровне включает расширение предметных результатов и содержание, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию.

Изучение предмета на углублённом уровне позволяет: сформировать у обучающихся физическое мышление; умение систематизировать и обобщать полученные знания; самостоятельно применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач; умение анализировать, прогнозировать и оценивать, с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием источников энергии.

В основу изучения предмета «Физика» на углублённом уровне, в частности, формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания, а также практического применения научных знаний, заложены межпредметные связи в области естественных, математических и гуманитарных наук.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

- готовность и способность обучающихся к отстаиванию собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижения нашей страны;

- готовность и способность обучающихся к самореализации и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине:

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм;

- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению:
- способность к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру:

- 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, как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережное отношение 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.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов.

Метапредметные результаты освоения программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД)

• 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.

• Познавательные универсальные учебные действия.

Выпускник научится:

- искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе, осуществлять развёрнутый 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 ;
- 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.

• Коммуникативные универсальные учебные действия.

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами), подбирать партнёров 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 так далее);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств.

Предметные результаты

Выпускник научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;

- владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;

- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;

- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

- решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;

- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов:

- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;

- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;

- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему, как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Выпускник получит возможность научится:

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

- описывать и анализировать полученную в результате проведённых физических экспериментов информацию, определять её 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

Физика и естественно-научный метод познания природы (2 часа)

Физика – фундаментальная наука о природе. Физика и познание мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Физические явления и их моделирование. Закономерности и случайности. Физические величины. Погрешности измерений физических величин. Физические законы и границы их применимости. Физическая теория и принцип соответствия. Современная научная картина мира и роль физики в её формировании. Физика и практическая деятельность людей. Физика и культура.

Механика (58 часов)

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Относительность механического движения. Положение точки в пространстве. Система отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Координаты. Радиус-вектор. Путь. Перемещение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Сложение скоростей. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Равномерное движение тела по окружности. Угловая скорость. Центростремительное ускорение. Кинематика твёрдого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твёрдого тела. Угловая и линейная скорости вращения.

Динамика. Взаимодействие тел. Основное утверждение механики. Явление инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Сила. Масса. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Силы в механике. Сила тяготения. Закон Всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Сила тяжести и вес. Невесомость. Использование законов механики в астрономии и космонавтике. Деформация силы упругости. Силы трения. Закон сухого трения. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчёта.

Законы сохранения в механике. Импульс. Закон изменения и сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Механическая энергия материальной точки и системы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон изменения и сохранения механической энергии.

Динамика вращательного движения абсолютно твёрдого тела. Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела в инерциальной системе отсчёта. Равновесие жидкости и газа. Давление. Движение жидкостей и газов. Закон сохранения энергии в динамике жидкости.

Молекулярная физика и термодинамика (42 часа)

Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Экспериментальные доказательства МКТ. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твёрдых тел. Идеальный газ в МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Газовые законы. Закон Авогадро и Дальтона.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Модель строения твёрдых тел. Механические свойства твёрдых тел. Кристаллические и аморфные тела. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии тела. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоёмкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам. Адиабатный

процесс. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Тепловые двигатели. КПД двигателей. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Основы электродинамики (48 + 17 = 65 часов)

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

Постоянный электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.

Электрический ток в различных средах. Электрический ток в металлах. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников. p – n – переход. Полупроводниковый диод. Транзистор. Электрический ток в жидкостях. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в газах. Плазма.

Магнитное поле. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция. Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле.

Колебания и волны (42 часа)

Механические колебания. Свободные колебания. Математический маятник. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.

Электромагнитные колебания. Свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. Ёмкость и индуктивность в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи.

Производство, передача и потребление электрической энергии. Генерирование электрической энергии. Элементарная теория трансформатора.

Механические волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн. Звуковые волны.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения. Развитие средств связи.

Оптика (45 часов)

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Световые лучи. Отражение света. Законы отражения и преломления света. Призма. Дисперсия света. Формула тонкой линзы. Получение изображения с помощью линзы. Электромагнитные волны. Скорость света и методы её измерения. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция

света. Дифракционная решётка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Излучение и спектры. Спектральный анализ. Шкала электромагнитных волн. Практическое применение электромагнитных излучений.

Основы специальной теории относительности (5 часов)

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

Квантовая физика (32 часа)

Предмет и задачи квантовой физики. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

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

Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.

Физика атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Применение ядерной энергии. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества (2 часа)

Единая физическая картина мира. Физика и научно-техническая революция.

Строение Вселенной (2 часа)

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Законы, описывающие движение планет, проявление гравитационного взаимодействия. Недра звёзд и источники их энергии. Классификация звёзд. Эволюция Солнца и звёзд. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной и её эволюция. Тёмная материя и тёмная энергия.

Повторение (16 часов)

Итого: 340 часов.

3. Тематическое планирование

10 класс, 170 часов			11 класс, 170 часов		
№	**Наименование раздела**	**Коли-чество часов**	**№**	**Наименование раздела**	**Коли-чество часов**
1	Физика и естественно-научный метод познания природы	2	1	Основы электродинамики	17
2	Механика	58	2	Колебания и волны	42
3	Молекулярная физика и термодинамика	42	3	Оптика	45
4	Основы электродинамики	48	4	Основы специальной теории относительности	5
5	Лабораторный практикум	10	5	Квантовая физика	32
6	Резерв	10	6	Строение Вселенной	2
Итого: 170 часов			7	Значение физики для объяснения мира	2
			8	Повторение	16
			9	Резерв	10
			Итого: 170 часов		

Материально-техническое обеспечение

С учётом разного объёма часов, отводимых на изучение физики на базовом и профильном уровне, а также при углублённом изучении материала, возможно многоуровневое использование УМК.

Учебники для базового и профильного уровня

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс: Учебник для общеобразовательных учебных заведений.-М.: Просвещение, 2019.
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин Физика. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учебных заведений.-М.: Просвещение, 2019.
3. Степанова Г.Н. Сборник задач по физике.-М.: Просвещение, 2005.
4. Рымкевич А.П. Задачник по физике 10-11 классы.- М.: Дрофа, 2006.

Пособия для учеников

1. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов/Под ред. М.Ю. Демидовой.-М.: Издательство «Национальное образование», 2019.-352 с.

2. Ханов Н.К. Физика. Решение сложных задач повышенного и высокого уровня сложности. Как получить максимальный балл на ЕГЭ. Учебное пособие.-М.: Интеллект-Центр, 2015.-216 с.

3. ЕГЭ 2020. Физика: тематические тренировочные задания /А.А. Фадеева.-М.: Эксмо, 2019.-184 с.

3. Дидактический материал. Материалы для проведения практических работ размещены в учебнике.