

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Игринская средняя общеобразовательная школа № 1

СОГЛАСОВАНО.
Руководитель ШМО
Ткачева /Е.В. Ткачева/

Протокол заседания ШМО
ФМИ № 1
от «29» августа 2023 г.

ПРИНЯТО НА
ПЕДАГОГИЧЕСКОМ
СОВЕТЕ.

Протокол № 10
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ Игринской
СОШ № 1
А.А. Корепанов
Приказ № 73
от «31» августа 2023 г.



Рабочая программа

Наименование учебного предмета физика

Уровень общего образования начальное общее образование, основное общее образование, среднее общее образование
(нужное подчеркнуть)

Класс/классы 11а

Педагог Мерзлякова Марина Александровна

Учебный год реализации программы 2023-2024

Количество часов по учебному плану всего 68; в неделю 2

Часы учебного плана (обязательная часть) 2

Часы из части, формируемой участниками образовательной деятельности

Планирование составлено на основе ООП НОО МБОУ Игринской СОШ №1, ООП ООО МБОУ Игринской СОШ №1, ООП СОО МБОУ Игринской СОШ №1
(нужное подчеркнуть)

Учебник

1. Физика. 11 класс: базовый уровень: учебник / Г.Я. Мякишев, М.А. Петрова. – М. : Просвещение, Дрофа, 2020.

(название, автор)

Рабочую программу составил(и) Мерзлякова Марина Александровна

Игра, 2023 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

Личностные результаты освоения учебного предмета «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

- 1) гражданского воспитания:
 - сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
 - принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
 - готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;
 - умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
 - готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;
- 2) патриотического воспитания:
 - сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
 - ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике;
- 3) духовно-нравственного воспитания:
 - сформированность нравственного сознания, этического поведения;
 - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;
 - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
- 4) эстетического воспитания:
 - эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;
- 5) трудового воспитания:
 - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать

осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

— готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

б) экологического воспитания:

— сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

— планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

— Расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;

7) ценности научного познания:

— сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

— осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

— самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

— саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

— внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

— эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

— социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

— самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) работа с информацией:

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

- осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов, и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

2) самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
- использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

3) принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибку.

Предметные результаты освоения программы по физике. В процессе изучения курса курса физики углубленного уровня в 11 классе обучающийся научится:

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической

теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;

- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);
- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;
- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;
- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-

физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;
- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

ЦЕЛЕВЫЕ ОРИЕНТИРЫ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ

Рабочая программа воспитания МБОУ Игринской СОШ № 1 реализуется в том числе и через использование воспитательного потенциала уроков. Эта работа ориентирована на формирование целевых ориентиров результатов воспитания на уровне среднего общего образования, которые могут быть сформированы, в том числе на уроках физики:

Целевые ориентиры
Гражданское воспитание Осознанно и деятельно выражающий неприятие любой дискриминации по социальным, национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности.
Патриотическое воспитание Проявляющий деятельное ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, традициям, праздникам, памятникам народов, проживающих в родной стране — России.
Духовно-нравственное воспитание Действующий и оценивающий своё поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных ценностей и норм с осознанием последствий поступков, деятельно выражающий неприятие антигуманных и асоциальных поступков, поведения, противоречащих этим ценностям. Понимающий и деятельно выражающий ценность межнационального, межрелигиозного согласия людей, народов в России, способный вести диалог с людьми разных национальностей, отношения к религии и религиозной принадлежности, находить общие цели и сотрудничать для их достижения.
Эстетическое воспитание Выражающий понимание ценности отечественного и мирового искусства, российского и мирового художественного наследия. Проявляющий восприимчивость к разным видам искусства, понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на поведение людей, умеющий критически оценивать это влияние. Ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.
Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и

эмоционального благополучия

Понимающий и выражающий в практической деятельности ценность жизни, здоровья и безопасности, значение личных усилий в сохранении и укреплении своего здоровья и здоровья других людей.

Соблюдающий правила личной и общественной безопасности, в том числе безопасного поведения в информационной среде.

Выражающий на практике установку на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, регулярную физическую активность), стремление к физическому совершенствованию, соблюдающий и пропагандирующий безопасный и здоровый образ жизни.

Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе и цифровой среде, понимание их вреда для физического и психического здоровья.

Демонстрирующий навыки рефлексии своего состояния (физического, эмоционального, психологического), состояния других людей с точки зрения безопасности, сознательного управления своим эмоциональным состоянием, развивающий способности адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся условиям (социальным, информационным, природным).

Трудовое воспитание

Уважающий труд, результаты труда, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны, трудовые достижения российского народа.

Проявляющий способность к творческому созидательному социально значимому труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях, в том числе предпринимательской деятельности в условиях самозанятости или наёмного труда.

Понимающий специфику трудовой деятельности, регулирования трудовых отношений, самообразования и профессиональной самоподготовки в информационном высокотехнологическом обществе, готовый учиться и трудиться в современном обществе.

Экологическое воспитание

Демонстрирующий в поведении сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социально-экономических процессов на природу, в том числе на глобальном уровне, ответственность за действия в природной среде.

Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе.

Применяющий знания естественных и социальных наук для разумного, бережливого природопользования в быту, общественном пространстве.

Ценности научного познания

Деятельно выражающий познавательные интересы в разных предметных

областях с учётом своих интересов, способностей, достижений.

Обладающий представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки в жизни российского общества, обеспечении его безопасности, гуманитарном, социально-экономическом развитии России.

Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений.

Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.

Тема 1. Магнитное поле. Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда. Сила Ампера, её направление и модуль. Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

Демонстрации.

- Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.
- Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.
- Взаимодействие двух проводников с током.
- Сила Ампера.
- Действие силы Лоренца на ионы электролита.
- Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.
- Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Исследование магнитного поля постоянных магнитов.
- Исследование свойств ферромагнетиков.
- Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.
- Измерение силы Ампера.
- Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.
- Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

Тема 2. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле.

Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

Демонстрации.

- Наблюдение явления электромагнитной индукции.
- Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
- Правило Ленца.
- Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.
- Явление самоиндукции.
- Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Исследование явления электромагнитной индукции.
- Определение индукции вихревого магнитного поля.
- Исследование явления самоиндукции.
- Сборка модели электромагнитного генератора.

РАЗДЕЛ 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.

Тема 1. Механические колебания. Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания. Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения. Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника. Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

Демонстрации.

- Запись колебательного движения.
- Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.
- Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.
- Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.
- Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.
- Исследование вынужденных колебаний.
- Наблюдение резонанса.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

- Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.
- Изучение движения нитяного маятника.
- Преобразование энергии в пружинном маятнике.
- Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.
- Исследование вынужденных колебаний.

Тема 2. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени. Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений. Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

Демонстрации.

- Свободные электромагнитные колебания.
- Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.
- Осциллограммы электромагнитных колебаний.
- Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.
- Модель электромагнитного генератора.
- Вынужденные синусоидальные колебания.
- Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.
- Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
- Устройство и принцип действия трансформатора.
- Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Изучение трансформатора.
- Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор.
- Наблюдение электромагнитного резонанса.
- Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны. Механические

волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Шумовое загрязнение окружающей среды. Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов \vec{E} , \vec{B} , \vec{v} в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.

Демонстрации.

- Образование и распространение поперечных и продольных волн.
- Колеблющееся тело как источник звука.
- Зависимость длины волны от частоты колебаний.
- Наблюдение отражения и преломления механических волн.
- Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.
- Акустический резонанс.
- Свойства ультразвука и его применение.
- Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.
- Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.
- Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Изучение параметров звуковой волны.
- Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного

показателя преломления. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система. Пределы применимости геометрической оптики. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем. Дифракция света. Дифракционная решётка. Условия наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку. Поляризация света.

Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

Демонстрации.

- Законы отражения света.
- Исследование преломления света.
- Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.
- Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.
- Исследование свойств изображений в линзах.
- Модели микроскопа, телескопа.
- Наблюдение интерференции света.
- Наблюдение цветов тонких плёнок.
- Наблюдение дифракции света.
- Изучение дифракционной решётки.
- Наблюдение дифракционного спектра.
- Наблюдение дисперсии света.
- Наблюдение поляризации света.
- Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Измерение показателя преломления стекла.
- Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз).
- Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.
- Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.
- Получение изображения в системе из двух линз.
- Конструирование телескопических систем.
- Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.
- Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

- Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.
- Наблюдение дисперсии.
- Наблюдение и исследование дифракционного спектра.
- Измерение длины световой волны.
- Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности. Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).

РАЗДЕЛ 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА.

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм. Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта. Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П.Н. Лебедева. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах. Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

Демонстрации.

- Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.
- Исследование законов внешнего фотоэффекта.
- Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.
- Светодиод.
- Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Исследование фоторезистора.
- Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.
- Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома. Опыты по исследованию строения атома.

Планетарная модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер. Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации.

- Модель опыта Резерфорда.
- Наблюдение линейчатых спектров.
- Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.
- Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Наблюдение линейчатого спектра.
- Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики. Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов. Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира.

Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).
- Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.
- Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ.

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия. Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение. Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд. Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения.

- Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.
- Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.

Физический практикум.

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

Обобщающее повторение.

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций

физической теории, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

Межпредметные связи.

Изучение курса физики углублённого уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: Решение системы уравнений. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов. Производные элементарных функций. Признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

Химия: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, сейсмограф.

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
1.1	Магнитное поле.	5		2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
1.2	Электромагнитная индукция	6	1	1	
Итого по разделу		11			
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Механические колебания	4		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
2.2	Электромагнитные колебания	4	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
2.3	Механические и электромагнитные волны	6			
2.4	Оптика	10		3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		24			
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					
3.1	Основы специальной теории относительности	4	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		4			

Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
4.2	Физика атома.	4			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		15			
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	7	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		7			
Раздел 6. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
6.1	Обобщающее повторение	4			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		4			
Резервное время		3			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	4	7	

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Раздел/ название	Количество часов для изучения раздела	№ урока	Тема урока	Дата по плану
Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	11	1	Постоянные магниты и их взаимодействие. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции	1 нед.
		2	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током	1 нед.
		3	Лабораторная работа «Изучение магнитного поля катушки с током»	2 нед.
		4	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Лабораторная работа «Исследование действия постоянного магнита на рамку с током»	2 нед.
		5	Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца. Работа силы Лоренца	3 нед.
		6	Электромагнитная индукция. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея	3 нед.
		7	Лабораторная работа «Исследование явления электромагнитной индукции»	4 нед.
		8	Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	4 нед.
		9	Технические устройства и их применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители	5 нед.

			элементарных частиц, индукционная печь	
		10	Обобщающий урок «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	5 нед.
		11	Контрольная работа по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	6 нед.
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	24	12	Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии	6 нед.
		13	Лабораторная работа «Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза»	7 нед.
		14	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями	7 нед.
		15	Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	8 нед.
		16	Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания	8 нед.
		17	Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	9 нед.
		18	Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	9 нед.
		19	Устройство и практическое применение электрического звонка, генератора переменного тока, линий электропередач	9 нед.

		20	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	10 нед.
		21	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны	10 нед.
		22	Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука	11 нед.
		23	Электромагнитные волны, их свойства и скорость. Шкала электромагнитных волн	11 нед.
		24	Принципы радиосвязи и телевидения. Развитие средств связи. Радиолокация	12 нед.
		25	Контрольная работа «Колебания и волны»	12 нед.
		26	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник света. Луч света	13 нед.
		27	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале	13 нед.
		28	Преломление света. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	14 нед.
		29	Лабораторная работа «Измерение показателя преломления стекла»	14 нед.
		30	Линзы. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы	15 нед.
		31	Лабораторная работа «Исследование свойств изображений в линзах»	15 нед.
		32	Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Лабораторная работа «Наблюдение дисперсии света»	16 нед.
		33	Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная	16 нед.

			решётка	
		34	Поперечность световых волн. Поляризация света	17 нед.
		35	Оптические приборы и устройства и условия их безопасного применения	17 нед.
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	4	36	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности	18 нед.
		37	Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	18 нед.
		38	Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом. Энергия покоя	19 нед.
		39	Контрольная работа «Оптика. Основы специальной теории относительности»	19 нед.
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	15	40	Фотоны. Формула Планка. Энергия и импульс фотона	20 нед.
		41	Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова	20 нед.
		42	Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта	21 нед.
		43	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света	21 нед.
		44	Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод	22 нед.
		45	Решение задач по теме «Элементы квантовой оптики»	22 нед.
		46	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома	23 нед.
		47	Постулаты Бора	23 нед.
		48	Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров	24 нед.

		49	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение	24 нед.
		50	Открытие радиоактивности. опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения	25 нед.
		51	Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы	26 нед.
		52	Открытие протона и нейтрона. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение	26 нед.
		53	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные реакции. Ядерный реактор. Проблемы, перспективы, экологические аспекты ядерной энергетики	27 нед.
		54	Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Круглый стол «Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира»	27 нед.
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ	7	55	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение. Солнечная система	28 нед.
		56	Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	28 нед.
		57	Звёзды, их основные характеристики. Звёзды главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд	29 нед.
		58	Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Галактики. Чёрные дыры в ядрах галактик	29 нед.

		59	Вселенная. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Метагалактика	30 нед.
		60	Нерешенные проблемы астрономии	30 нед.
		61	Контрольная работа «Элементы астрономии и астрофизики»	31 нед.
Раздел 6. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ	7	62	Обобщающий урок. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека	31 нед.
		63	Обобщающий урок. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	32 нед.
		64	Обобщающий урок. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира	32 нед.
		65	Обобщающий урок. Место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе	33 нед.
		66	Резервный урок. Магнитное поле. Электромагнитная индукция	33 нед.
		67	Резервный урок. Оптика. Основы специальной теории относительности	34 нед.
		68	Резервный урок. Квантовая физика. Элементы астрономии и астрофизики	34 нед.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

1. Контрольно-измерительные материалы. Физика: 10 класс/ Н.И. Зорин. –М.: ВАКО, 2017. – 96с
2. Физика. 10 класс: дидактические материалы/А.Е. Марон, Е.А. Марон. – М.: Дрофа, 2015. – 156 с.
3. Л.А. Кирик. Физика. 10 класс. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – М.: ФГОС. Илекса, 2018. – 224 с.