


Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение

«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»

Аничков лицей



«Рассмотрено» На заседании Малого педагогического совета Протокол № 1 от 30.08.2018	«Утверждено» Директор Аничкова лицея  Трубицын Н.Ф. от 31.08.2018г
---	--

**Рабочая программа
по ФИЗИКЕ
для 10 В класса
на 2018-2019 учебный год**

Автор-составитель:
учитель физики
Быков Николай Александрович

Санкт-Петербург

2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2018/ 2019 учебный год

Учитель Быков Николай Александрович

Предмет Физика

Класс 10 В

Программа:

Программа курса физики для 10 – 11 классов. Углублённый уровень: В.А.Касьянов.

Учебник

Авторы: В.А. Касьянов

Название: Физика. 10 класс. Углублённый уровень: учебник;

Издательство, год издания: Москва: Дрофа, 2017

Количество часов в неделю/год

10кл. – 5/170

Пояснительная записка

Настоящая учебная программа по курсу «Физика для 10-х классов общеобразовательных учреждений (углублённый уровень)» составлена на основе УМК Касьянова В.А. (углублённый уровень) в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, Примерной основной образовательной программой и Учебным планом Аничкова лица ГБНОУ «СПбГДТЮ».

Рабочая программа рассчитана на изучение предмета «физика» в соответствии с нагрузкой 5 часов в неделю, 170 часов в год.

Изучение физики как школьной дисциплины главным образом основывается на том, что физика является наукой, изучающей наиболее общие и фундаментальные закономерности, определяющие структуру и эволюцию материального мира. Физика и её базовые теории: «классическая механика», «термодинамика и статистическая физика», «классическая электродинамика», «теория относительности», «квантовая механика» являются модельными примерами, раскрывающими смысл понятия естественнонаучное знание. Эти области человеческого знания не просто лежат в основе научного мировоззрения, но также представляют собой важный исторический пример эволюции научного знания и методов получения объективного позитивного знания о мире.

Перечисленные физические теории — это не просто сумма знаний об устройстве материального мира. Каждая из них несет в себе математическую модель, сводимую к системе основных положений, аксиом и правил вывода, обладающую как объяснительной, так и эвристической силой. Выводы, полученные в рамках физических теорий дедуктивным методом, объясняют и предсказывают эмпирически наблюдаемые факты и явления. Физика как школьная дисциплина дает уникальную возможность продемонстрировать учащимся это соответствие между строгой математической моделью и реально наблюдаемыми явлениями как в демонстрациях опытов, так и в рамках лабораторных работ. Поскольку в основе описания и объяснения наблюдаемых явлений лежит математически строгая модель, учащимся для успешного усвоения материала требуется строить сложные, логически связанные цепочки высказываний, что требует от учащихся навыка самостоятельной постановки проблем и их логического разрешения средствами «сухой» математики, и обыденного языка.

Таким образом, изучение физики в рамках курса общеобразовательной средней школы способно сформировать у учащегося научную картину мира, «вооружить» школьника научными методами познания, показать, соотносятся ли языковой и математический (логический) уровень описания объективной реальности, что, несомненно, является принципиально важным и в гуманитарных дисциплинах, не говоря уже о том, что знание физических законов необходимо для **изучения химии, биологии, физической географии, технологии.**

При этом одним из центральных моментов при изучении физики является владение школьным математическим аппаратом: так для описания движения, а также для введения понятия сила, требуется владение понятием вектора, знанием его свойств; для описания гармонических колебаний, переменного тока и оптики требуется знание основ тригонометрии. Для грамотного и последовательного описания понятия скорость, для объяснения закона электромагнитной индукции требуется владением понятием «производная» на элементарном уровне.

Изучение физики в старшей школе на углублённом уровне направлено на достижение следующих целей:

в направлении личностного развития:

- создать условия для интеллектуального развития, формирования логического и абстрактного мышления у школьников как основы их дальнейшего эффективного обучения;
- создать условия для развития познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых

знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;

- развить навыки критического мышления, культуры речи, способности к мысленному эксперименту;
- сформировать представления об интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитать качества личности, обеспечивающие способность принимать самостоятельные решения;
- сформировать навыки оценки результатов собственной деятельности;
- развить интерес к познавательной деятельности, к науке;
- развить математические способности.

в метапредметном направлении:

- развить представлений о физике как форме описания и методе познания действительности, создать условия для приобретения опыта формирования научной картины мира;
- сформировать представлений о физике как части мировой культуры, о значении физики для общественного прогресса и её месте в современной цивилизации;
- обеспечить прочное и сознательное владение системой физических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования;
- сформировать способность применять знания по физике для самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации;
- обеспечить использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

в предметном направлении:

- обеспечить усвоение знаний и представлений о:
 - методах физики как форме научного познания природы;
 - фундаментальных понятиях, законах и их взаимосвязи в рамках современной физической картины мира:
 - свойствах вещества и поля
 - пространственно-временных закономерностях
 - динамических и статистических законах природы
 - элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях
 - основных физических теориях:
 - классической механике
 - молекулярно-кинетической теории
 - термодинамике
 - классической электродинамике
 - специальной теории относительности,
- сформировать способность применять знания по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества и поля, принципов работы технических устройств, решения физических задач;
- обеспечить овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости, применять и использовать математический аппарат для описания физических явлений.

Программа направлена на формирование у школьников общеучебных умений, универсальных способов деятельности и ключевых навыков. Приоритетами для школьного курса физики являются:

Познавательная и практическая деятельность:

- использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдения, измерения, эксперимента, моделирования;
- формирование умений различать факты и гипотезы, причины и следствия, доказательства и обоснования, законы и теории;
- овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;
- приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и для экспериментальной проверки этих фактов;
- приобретение опыта выражения математических и логических построений средствами обыденного языка.

Информационно-коммуникативная деятельность:

- Использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации: учебников; пособий; энциклопедий; интернета; аудиовизуальной продукции (обучающих видеофрагментов), интерактивного контента (виртуальные модели и виртуальный лабораторный практикум);
- приобретение опыта ведения и использования конспекта способствует развитию навыков извлечения, систематизации информации, извлечения ключевых информационных объектов;
- взаимодействие с другими учащимися в рамках проведения лабораторных и практических работ, при работе в группах (групповое решение задач, работа в группах);
- коммуникация с преподавателем в рамках практических и зачетных занятий;
- приобретение опыта публичных выступлений перед большой аудиторией.

Рефлексивная деятельность:

- Владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств;
- владение навыками коррекции своей деятельности на основе анализа и оценки результатов выполненной работы их соотнесения с поставленными целями.

Главной целью образования является развитие ребенка как личности путем включения его в различные виды ценностной человеческой деятельности: учеба, познания, коммуникация, профессионально-трудовой выбор, личностное саморазвитие, ценностные ориентации, поиск смыслов жизнедеятельности. С этих позиций обучение рассматривается как процесс овладения не только определенной суммой знаний и системой соответствующих умений и навыков, но и как процесс овладения компетенциями. На основании требований Государственного образовательного стандарта в содержании календарно-тематического планирования предполагается реализовать актуальные в настоящее время личностно-ориентированный и системно-деятельностный подходы, которые определяют задачи обучения:

1. приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;
 2. овладение способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной деятельности;
 3. освоение познавательных, информационных, коммуникативных, рефлексивных навыков.
- **Личностная ориентация** образовательного процесса выявляет приоритет воспитательных и развивающих целей обучения. Способность учащихся понимать причины и логику развития физических процессов открывает возможность для осмысленного восприятия всего

разнообразия мировоззренческих, социокультурных систем, существующих в современном мире. Система учебных занятий призвана способствовать развитию личностной самоидентификации, гуманитарной культуры школьников, их приобщению к современной физической науке и технике, усилению мотивации к социальному познанию и творчеству, воспитанию личностно и общественно востребованных качеств, в том числе гражданственности, толерантности.

- **Деятельностный подход** отражает стратегию современной образовательной политики: необходимость воспитания человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество, нацеленного на совершенствование этого общества. Система уроков сориентирована не столько на передачу «готовых знаний», сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию, обладающей достаточными навыками и психологическими установками к самостоятельному поиску, отбору, анализу и использованию информации. Это поможет выпускнику адаптироваться в мире, где объем информации растет в геометрической прогрессии, где социальная и профессиональная успешность напрямую зависят от позитивного отношения к новациям, самостоятельности мышления и инициативности, от готовности проявлять творческий подход к делу, искать нестандартные способы решения проблем, от готовности к конструктивному взаимодействию с людьми.

Специфика преподавания физики в Аничковом лицее для 10а класса в 2017-2018 уч. году:

В силу того, что Аничков лицей имеет естественнонаучный профиль, значительный процент обучающихся предполагает в рамках ЕГЭ сдачу экзамена по физике. Для учета этой специфики в преподавание предмета вносятся изменения на уровне поурочного планирования: увеличивается количество часов, отводимое на самостоятельное практическое решение задач за счет времени, отводимого на физический практикум, учащимся предлагаются задачи для самостоятельного решения.

Основу 10а класса составляют учащиеся, набранные в 2015-2016 учебном году в 8 класс Аничкова лицея. Учащиеся осваивали программу Аничкова лицея в течение двух лет, при этом в 8 классе стандартный курс физики (по программе Перышкина) был расширен на 34 учебных часа (нагрузка 3 часа в неделю), а в 9 классе учащиеся прошли программу элективного курса предпрофильной подготовки "Я решаю лучше всех", основным содержанием которого являлось решение задач по механике. Высокий результат диагностических работ по физике и математике дает основание полагать, что подавляющее большинство учащихся готово к изучению курса физики на углублённом уровне.

В программу Касьянова В.А. за 10 класс внесены изменения в части, касающейся физического практикума, что связано с особенностями проведения лабораторных работ в Аничковом лицее. Ограниченное количество посадочных мест в физической лаборатории предполагает проведения ряда работ с делением класса на две части и проведения работ по очереди с каждой группой, в то время как вторая половина группы решает теоретические и практические задачи. Часы, необходимые для такого деления, берутся из времени, предусмотренного для физического практикума. Деление класса на две половины при проведении лабораторных работ дает возможность более детально обсудить сущность проводимой работы, а также проверить понимание теоретического обоснования работ.

Содержание тем учебного курса

№	Название темы	Всего часов	Из них:	
			Лабораторные работы	Контрольные уроки
1	Введение	3	0	0
2	Механика	63+9	5	4
			Лабораторная работа №1 «Измерение ускорения свободного падения» Лабораторная работа №2 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально» Лабораторная работа №3 «Измерение коэффициента трения скольжения» Лабораторная работа №4 «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости» Лабораторная работа №5 «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости»	Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки» Контрольная работа №2 «Динамика материальной точки» Контрольная работа №3 «Законы сохранения» Контрольная работа №4 «Релятивистская механика»
3	Молекулярная физика	51+7	3	4
			Лабораторная работа №6 «Изучение изотермического процесса в газе» Лабораторная работа №7 «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости» Лабораторная работа №8 «Измерение удельной теплоемкости вещества»	Контрольная работа №5 «Молекулярная физика» Контрольная работа №6 «Термодинамика» Контрольная работа №7 «Агрегатные состояния вещества» Контрольная работа №8 «Механические волны. Акустика»
4	Электродинамика	24+3	1	2
			Лабораторная работа №9 «Измерение электроемкости конденсатора»	Контрольная работа №9 «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов» Контрольная работа №10 «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»
5	Резерв	10	0	0
	ИТОГО	170	9	10

Содержание курса

Введение. Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (3 ч)

Физика — фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Симметрия и физические законы. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия. Единицы физических величин.

Кинематика материальной точки (23 ч + 2 ч):

Механическое движение и способы его описания. Материальная точка как пример физической модели. Векторные и скалярные величины в механике. Траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение. Уравнения прямолинейного равномерного и равноускоренного движения. Баллистическое движение. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение. Вращательное движение тел. Угловое ускорение. Кинематика колебательного движения.

Лабораторные работы:

- «Измерение ускорения свободного падения»
- «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»

Динамика материальной точки (13 ч + 3 ч):

Принцип относительности Галилея. Пространство и время в классической механике. Основные понятия и законы динамики. Инерциальные системы отсчета. Сила. Сложение сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости законов Ньютона. Закон всемирного тяготения. Вес и невесомость. Силы упругости. Силы трения. Равновесие твёрдых тел.

Лабораторные работы:

- «Измерение коэффициента трения скольжения»
- «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»

Демонстрации:

- «Явление инерции»
- «Зависимость силы упругости от деформации»

Законы сохранения (15 ч + 1 ч):

Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Мощность. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Потенциальная энергия упругой деформации. Кинетическая энергия поступательного движения. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар. Условия равновесия тел.

Лабораторные работы:

- «Измерение коэффициента трения скольжения»
- «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»

Демонстрации:

- «Реактивное движение»
- «Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергии»
- «Равновесие твёрдых тел»

Динамика периодического движения (7 ч + 2 ч):

Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Математический и пружинный маятник. Превращения энергии при свободных колебаниях. Резонанс.

Лабораторные работы:

- «Проверка закона сохранения энергии»

Демонстрации:

- «Свободные колебания груза на пружине»
- «Вынужденные колебания, резонанс»

Релятивистская механика (6 ч):

Постулаты специальной теории относительности. Сокращение длин и замедления времени. Закон сложения скоростей. Взаимосвязь сложения скоростей.

Молекулярная структура вещества (4 ч):

Строение атома. Молярная масса, количество вещества. Агрегатные состояния вещества.

Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (13 ч + 3 ч):

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. Распределение молекул газа по скоростям. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Газовые законы. Графики изопроцессов.

Лабораторные работы:

«Изучение изотермического процесса»

Демонстрации:

«Изменение двух макропараметров состояния газа при фиксированном третьем»

Термодинамика (10 ч + 1 ч):

Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при расширении и сжатии. Первое начало термодинамики. Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Теплоемкость газов и твердых тел. Молярная теплоемкость изохорного и изобарного процессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Цикл Карно. Второе начало термодинамики.

Демонстрации:

«Принцип работы ДВС»

Жидкость и пар (10 ч + 2 ч):

Испарение и конденсация. Удельная теплота парообразования. Насыщенный и ненасыщенный пар, влажность воздуха. Поверхностное натяжение, капиллярный эффект. Закон Паскаля, закон Архимеда. Уравнение Бернулли, подъемная сила крыла.

Лабораторные работы:

«Изучение капиллярных явлений»

Демонстрации:

«Кипение воды при пониженном давлении»

«Измерение влажности воздуха в помещении и испарения воды»

«Явление поверхностного натяжения»

«Видео-опыты: проверка закона Архимеда и условия плавания тела»

Твёрдое тело (4 ч + 2 ч):

Кристаллические тела. Механические свойства твердых тел. Дефекты кристаллической решетки. Получение и применение кристаллов. Жидкие кристаллы

Лабораторные работы:

«Измерение удельной теплоемкости вещества»

Демонстрации:

«Объемные модели строения кристаллов»

Механические волны (8 ч + 1 ч):

Механические волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Уравнение гармонической волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция. Стоячие волны. Звуковые волны. Высота, тембр и громкость звука.

Демонстрации:

«Образование стоячих волн в струне и на поверхности воды»

Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (10 ч + 1 ч)

Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Линии напряжённости электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса. Поле заряженной сферы и плоскости.

Демонстрации:

«Электризация тел, электростатическая индукция»

Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 ч + 2 ч):

Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь разности потенциалов и напряженности электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Применение диэлектриков. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Энергия электрического поля. Объёмная плотность энергии электростатического поля.

Лабораторные работы:

«Измерение электроёмкости плоского конденсатора»

Демонстрации:

«Проводники и диэлектрики в электрическом поле»

«Энергия поля заряженного конденсатора»

Резерв времени (10 ч)

Требования к уровню подготовки учащихся

Изучение физики в средней школе дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития:

личностные результаты:

- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление о физике как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию физических объектов, задач, решений, рассуждений;

метапредметные результаты представлены тремя группами универсальных учебных действий:

Регулятивные УУД. Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, 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 ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Познавательные УУД. Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности 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 (быть учеником и учителем); формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные УУД. Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- 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;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

предметные результаты:

понимать

- **смысл понятий:** физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, теория, пространство, время, кинематика, механическое движение, равномерное и равнопеременное движение, траектория, радиус-вектор, система отсчета, материальная точка, уравнение (закон) движения, динамика, инертность, свободное тело, инерциальная система отсчета, гармонические колебания, свободные и вынужденные колебания, резонанс, относительность одновременности, тепловое движение, идеальный газ, реальный газ, насыщенный пар, кристаллическое и аморфное тело, теплопередача, термодинамическое состояние, обратимые и необратимые термодинамические процессы, изопроцессы, адиабатный процесс, тепловая машина, абсолютно твёрдое тело, электрическое поле, электризация, электростатическая индукция, поляризация, линии электрического поля, эквипотенциальные поверхности, проводник (металл), диэлектрик, полупроводник, конденсатор.
- **смысл физических величин:** путь, перемещение, скорость, ускорение, центростремительное ускорение, угловая скорость, период и частота колебательного/вращательного движения, амплитуда гармонических колебаний, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия: потенциальная, кинетическая, момент силы, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, работа при изменении объема газа, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, влажность воздуха (относительная, абсолютная), КПД (теплового) двигателя, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, диэлектрическая проницаемость среды, работа электрического поля, разность потенциалов, емкость, энергия электрического поля, объёмная плотность энергии,
- **смысл физических законов, принципов и постулатов** (формулировка, границы применимости): закон движения (равномерного, равнопеременного, гармонических колебаний), законы динамики Ньютона, принцип относительности Галилея, закон Паскаля,

закон Архимеда, уравнение Бернулли, закон Гука, закон Амонтона-Кулона закон Всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса, Постулаты специальной теории относительности, преобразования Лоренца, релятивистский закон сложения скоростей, основные положения МКТ, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, эмпирические газовые законы: Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, Дальтона, первый и второй законы термодинамики, закон сохранения заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции

уметь

- **описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов:** независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; закипание воды при пониженном давлении; электризация тел при их контакте; выделение вещества при протекании электрического тока через раствор электролита; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения;
- **приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что:** наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;
- **применять полученные знания для решения физических задач на следующие темы:**
 - Равномерное/равноускоренное движение по прямой
 - Движение в поле тяжести Земли
 - Равномерное движение по окружности
 - Относительность механического движения
 - Законы Ньютона
 - Движение под действием нескольких несонаправленных сил
 - Движение в неинерциальных системах отсчета
 - Закон Всемирного тяготения
 - Законы сохранения энергии и импульса в различных механических системах
 - Условия равновесия твёрдого тела и жидкости
 - Механические колебания
 - Основное уравнение МКТ и величины, описывающие микро- и макросостояния идеального газа
 - Уравнение состояния идеального газа и изопроцессы в газах
 - Относительная влажность воздуха
 - Закон сохранения энергии в тепловых процессах (без совершения работы)
 - Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в идеальном газе
 - КПД идеальной тепловой машины
 - Закон Кулона и закон сохранения заряда
 - Работа сил электрического поля
 - Электрическая емкость, энергия конденсатора, подключение конденсаторов
- **определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле для:**
 - равномерного/равноускоренного движения;
 - упругой деформации пружины;
 - гармонических колебаний;
 - нагревания/охлаждения жидкости и фазовых переходов
 - термодинамических процессов в газах: изопроцессы, адиабатный процесс
 - термодинамических циклов
- **измерять:** скорость, ускорение тела на наклонной плоскости; массу тела, плотность вещества,

силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электроёмкость конденсатора

- **приводить примеры практического применения физических знаний:** законов механики, термодинамики и электродинамики;
- **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**
 - обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов;
 - анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;
 - рационального природопользования и защиты окружающей среды;
 - определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.

Формы организации учебной деятельности

При реализации данной рабочей учебной программы применяется классно-урочная система обучения. Таким образом, основной формой организации учебного процесса является урок. Расписание в Аничковом лицее составляется таким образом, что четыре из пяти уроков в неделю сдвоены в «пары», что позволяет совмещать теоретические занятия с практическими, а также, при необходимости, увеличивать время на выполнение отдельных требующих длительного времени заданий.

По форме проведения уроки подразделяются на:

- Занятия преимущественно лекционного типа, который включает:
 - 5-10 минут повторения ключевых моментов пройденного на предыдущих занятиях.
 - 30-35 минут объяснения учителем нового материала с использованием классной доски, демонстрационного оборудования, видеоматериалов, раздаточных материалов.

Занятия лекционного типа проводятся в интерактивном режиме в условиях постоянного диалога с аудиторией учащихся.

Форма обучения **фронтальная**.

- Практические занятия, заключающиеся, преимущественно, в самостоятельном решении учащимися тематических задач с возможностью консультаций учащихся между собой и с преподавателем.

Формы обучения: **индивидуальная** или **групповая**.

- Работа в группах - в рамках данных уроков группе учащихся предлагается задача, проблема или вопрос для группового обсуждения. Результат работы представляется от группы в письменной форме или устно одним из участников группы.

Форма обучения **групповая**.

- Лабораторные занятия, на которых учащиеся:
 - самостоятельно (в качестве домашнего задания) предварительно знакомятся с описаниями лабораторных работ
 - непосредственно перед выполнением работы формулируют цели, её теоретическое обоснование, кратко описывают ход работы
 - в парах проводят эксперименты с использованием наборов лабораторного оборудования,
 - самостоятельно (в качестве домашнего задания) обрабатывают результаты измерений и готовят отчет.

Формы обучения: **индивидуальная** и **парная**.

- Контрольные, проверочные и самостоятельные работы, на которых учащийся выполняет задания в форме решения тестов или индивидуальных наборов задач (не менее двух вариантов на класс)

Форма обучения **индивидуальная**.

Помимо урока, используется ряд других организационных форм обучения:

- беседа,
- домашняя самостоятельная работа, включающая:
 - работу с текстом учебника, конспектом и дополнительной литературой для учащихся, описаниями лабораторных работ;
 - выполнение упражнений и решение задач разной сложности,
 - выполнение интерактивного практикума через сеть интернет.
- On-line консультации через интернет.
- В рамках внеурочной деятельности предусмотрены переписки проверочных работ, на которых учащиеся имеют возможность исправить оценки, полученные за проверочные работы, выполнив дополнительные задания.

Формы контроля учебной деятельности

- **КР** - контрольная работа - фронтальная работа в форме теста и/или решения задач - **промежуточный и итоговый контроль** по завершении темы или тематического раздела.
- **МТ** - микротесты - диагностические контрольные тесты - **текущий контроль** перед началом большинства уроков. Оценка выставляется интегрально по результатам большого числа работ
- **ЗЗ** - задачный зачет - зачет на материале разобранных ранее ключевых задач - **текущий контроль**
- **ОЛР** - отчет по лабораторным работам - **текущий контроль**
- **ФО** - фронтальный опрос - письменный опрос в форме развернутого ответа на теоретические вопросы или диктанта - **промежуточный контроль** по завершении тематических разделов.
- **СР** - самостоятельная работа - учащиеся получают задания, отпечатанные при помощи принтера на листах формата А4. Как правило, это задания на построение схем и чертежей. Выполнение заданий производится непосредственно на раздаточных материалах - **текущий контроль**
- **ИР** - индивидуальная работа у доски
- **ТЗ** - теоретический зачет. Диагностическая работа, подразумевающая устный ответ обучающегося по предварительно подготовленным теоретическим билетам. Ученик получает список билетов с теоретическими вопросами и самостоятельно, во внеурочное время, подготавливает по каждой из тем устный ответ. При проведении зачета получает выбранную случайным образом тему, готовит по памяти устный ответ в течение 15-20 минут, после чего происходит беседа учащегося с принимающим зачет, в рамках которой учащийся должен изложить содержание билета и ответить на вопросы принимающего зачет.
- **промежуточный и итоговый контроль**

Система оценивания учащихся

В основе оценки деятельности учащегося используется технология рейтингового обучения. Основу рейтинга учащегося составляет средневзвешенная оценка за выполненные работы: контрольные, проверочные, самостоятельные, лабораторные, домашние, индивидуальные и т.п., при этом каждая работа имеет свой вес в зависимости от её сложности (субъективная величина, определяемая учителем). Эта средневзвешенная оценка составляет базовую часть рейтинга учащегося, который, таким образом, может варьироваться от 2 до 5.

Оценки за отдельные работы выставляются с учетом плюсов и минусов. Возможные оценки и соответствующие им рейтинги приведены в таблице:

2	2+	3–	3	3+	4–	4	4+	5–	5	(5+)
2,0	2,33	2,66	3,00	3,33	3,66	4,00	4,33	4,66	5,00	(5,33)

Таким образом, система оценки отдельных работ, являясь фактически десятибалльной (оценка 5+ ставится в исключительных случаях для мотивационного поощрения учащегося), легко сводится к классической школьной системе оценок. Кроме этого в представленную систему могут быть легко введены задания (такие как устные ответы у доски, теоретические зачетные и контрольные работы).

Оценки за работы, состоящие из нескольких заданий: самостоятельные, проверочные и контрольные работы, тесты, диктанты и т.п.

При проверке работ, состоящих из нескольких отдельных заданий, каждое задание оценивается из определенного количества баллов, на основе которых вычисляется процент выполнения работы. Дальше процент выполнения заданий переводится в оценку при помощи предварительно рассчитанных таблиц (см. приложение). Если учащийся преодолевает «зачетный порог», который, в зависимости от вида и сложности работы, может быть 33%, 40% или 50%, то он получает положительную оценку, соответствующую проценту выполнения задания.

Оценка устных ответов:

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а также дает правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов. Если вопрос предполагает вывод формул, то учащийся, претендующий на оценку «отлично», должен привести этот вывод.

Оценка «4» ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку «5», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом, а также усвоенным при изучении др. предметов: если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может исправить их самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

Для того, чтобы получить оценку «4» за ответ на вопрос, предполагающий вывод формул, достаточно понимать общую структуру и общие принципы этого вывода.

Оценка «3» ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов. Для получения оценки «3» знание вывода формул не требуется.

Оценка «2» ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов, чем необходимо для оценки «3».

При этом, в отдельных случаях, за устный ответ может быть выставлена отметка с плюсом или минусом.

Оценка лабораторных работ

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Выполнение лабораторных работ предполагает предварительное домашнее ознакомление с описанием лабораторной работы. В классе непосредственно перед проведением работы ученик сдает мини-зачет по материалу лабораторной работы: необходимо кратко описать цель работы, её теоретическое обоснование, ход работы. В случае, когда учащийся не получает зачёт по описанию работы, оценка за выполненную работу снижается на балл.

Оценка отдельных индивидуальных заданий

Помимо базовой части в рейтинг вносит свой вклад т.н. индекс активности, складывающийся из количества выполненных отдельных заданий на уроке (решение задач, ответы с места, решение индивидуальных тестовых заданий и т.п.). За каждое выполненное задание учащийся получает "плюсик".

Количество плюсигов подвергается статистической обработке (нормализуется) по всему классу. Если число заданий, которые учащийся решает на уроке, меньше количества заданий, среднего по классу, то его рейтинг падает, в противном случае — растет.

Календарно-тематическое планирование

Тема	№ в теме	№ урока	Тема урока	УУД	Виды контроля	Демонстрации, аудио-видео материалы	Оборудование, технические средства обучения	Дата (план)	Дата (факт)	Примечание, Домашнее задание
Введение	1	1	Что изучает физика					сентябрь		§§ 1-4
	2	2	Симметрия и физические законы, идея атомизма, фундаментальные взаимодействия					сентябрь		§§ 5-6
	3	3	Единицы физических величин	<u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ			сентябрь		с.16, Творческое задание на выбор
	1	4	Траектория					сентябрь		§7

2	5	Закон движения						Г.: №№ 1.21, 1.30
3	6	Путь и перемещение	<p><u>Коммуникативные:</u> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме</p>	ФО				§8
4	7	Решение задач	<p><u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ИР				Р.: №№ 13-14, 16
5	8	Средняя и мгновенная скорость						§9; №№ 9.1-3
6	9	Решение задач	<p><u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ИР				Г.: №№ 1.19-20
7	10	Относительная скорость движения тел						№№ 9.4-5

8	11	Равномерное прямолинейное движение	<p><u>Регулятивные</u>: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок;</p> <p><u>Познавательные</u>: проводить сравнение и классификацию по заданным критериям</p>	МТ		сентябрь	§10
9	12	График равномерного прямолинейного движения				сентябрь	№№ 10.1, 3, 5
10	13	Ускорение	<p><u>Регулятивные</u>: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок;</p> <p><u>Познавательные</u>: проводить сравнение и классификацию по заданным критериям</p>	МТ		сентябрь	§11
11	14	Равнопеременное прямолинейное движение	<p><u>Коммуникативные</u>: выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью;</p> <p>использование критериев для обоснования своего суждения;</p> <p><u>Познавательные</u>: строить речевое высказывание в устной и письменной форме</p>	ФО		сентябрь	§12; №№ 12.1-2

12	Решение задач	<p><u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p> <p>ИР</p>		сентябрь	№№ 12.3-5
13	Свободное падение тел			сентябрь	§13; Г.: №№ 1.39-41
14	Решение задач	<p><u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p> <p>ИР</p>		сентябрь	Г.: №№ 1.48-50
15	Лабораторная работа №1 «Измерение ускорения свободного падения»	<p><u>Познавательные:</u> осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы;</p> <p><u>Коммуникативные:</u> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;</p> <p><u>Регулятивные:</u> оценивать правильность выполнения действий на</p> <p>ЛР</p>	Набор для Л.Р. "механика"	сентябрь	отчёт

	20	<p>Баллистическое движение в атмосфере</p>	<p><u>Коммуникативные:</u> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме</p>	ФО		октябрь	Г.: №№ 1.63, 1.69, 1.71
	21	<p>Лабораторная работа №2 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»</p>	<p><u>Познавательные:</u> осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы; <u>Коммуникативные:</u> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; <u>Регулятивные:</u> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки</p>	ЛР	Набор для Л.Р. "механика"	октябрь	отчёт

22	25	Физический практикум (отчёт по лабораторной работе)	<p><u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме;</p> <p><u>Коммуникативные:</u> планирование учебного сотрудничества в поиске и сборе информации;</p> <p><u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ОЛР	Набор для Л.Р. "механика"	октябрь	отчёт
23	26	Кинематика периодического движения				октябрь	§16; №№ 16.1-3
24	27	Коллебательное движение материальной точки	<p><u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок;</p> <p><u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям</p>	МТ		октябрь	№№ 16.4-5
25	28	Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки»	-	КР		октябрь	-
1	29	Принцип относительности Галилея	-			октябрь	§17

Динамика материальной точки	2	30	Первый закон Ньютона	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ	Явление инерции	Два груза, штатив, нить, линейка	октябрь	§18
	3	31	Второй закон Ньютона					октябрь	§19; №№ 19.1, 3, 5
	4	32	Третий закон Ньютона	<u>Коммуникативные:</u> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме	ФО			октябрь	§20
	5	33	Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения					октябрь	§21; №№ 21.1-2, 4
	6	34	Сила тяжести					октябрь	§22; №№ 22.1, 3, 5

7	35	Сила упругости, вес тела, сила трения	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ	Измерение сил. Зависимость силы упругости от деформации	Демонстрационный динамометр, набор грузов	октябрь	§§23-24; №№ 23.1-2; 24.1
8	36	Физический практикум (решение экспериментальных задач)			Силы трения, сложение сил	Трибометр	октябрь	§25; №№ 23.4; 24.4-5
9	37	Лабораторная работа №3 «Измерение коэффициента трения скольжения»	<u>Познавательные:</u> осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы; <u>Коммуникативные:</u> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; <u>Регулятивные:</u> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки	ЛР		Набор для Л.Р. "механика"	октябрь	отчёт

10	38	Физический практикум (отчёт по лабораторной работе)	<p><u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме;</p> <p><u>Коммуникативные:</u> планирование учебного сотрудничества в поиске и сборе информации; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ОЛР	Набор для Л.Р. "механика"	октябрь	отчёт
11	39	Решение задач	<p><u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ИР		октябрь	№№ 25.1-3
12	40	Лабораторная работа №4 «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»	<p><u>Познавательные:</u> осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы;</p> <p><u>Коммуникативные:</u> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; <u>Регулятивные:</u> оценивать правильность</p>	ЛР	Набор для Л.Р. "механика"	октябрь	отчёт

13	41	Физический практикум (отчёт по лабораторной работе)	выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки	ОЛР		Набор для Л.Р. "механика"	октябрь	отчёт
14	42	Контрольная работа №2 «Динамика материальной точки»	<u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме; <u>Коммуникативные:</u> планирование учебного сотрудничества в поиске и сборе информации; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату	КР			ноябрь	-
15	43	Условие равновесия тела для поступательного движения			Условия равновесия тела	Набор "статика"	ноябрь	§39; №№ 39.2, 4-5
16	44	Устойчивость твердых тел	<u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ			ноябрь	Г.: №№ 8.1-4
1	45	Импульс материальной точки					ноябрь	§26; №№ 26.2-3, 5
Зак								

ОН Ы	2	46	Закон сохранения импульса				Реактивное движение	Воздушный шар	ноябрь	§27; №№ 27.1-2, 4 №№ 27.3, 5
сохранения	3	47	Решение задач	<p><u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> ИР осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ИР				ноябрь	
ени	4	48	Работа силы	<p><u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям</p>	МТ				ноябрь	§28; №№ 28.2-3, 5
я	5	49	Решение задач	<p><u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> ИР осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ИР				ноябрь	Г.: №№ 4.4-5
	6	50	Потенциальная энергия	-					ноябрь	§§29-30; №№ 29.2; 30.1, 5
	7	51	Кинетическая энергия	<p><u>Коммуникативные:</u> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в</p>	ФО				ноябрь	§31; №№ 31.2-3

8	52	Решение задач	устной и письменной форме <u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> ИР осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату				ноябрь	№№ 31.1, 4-5
9	53	Условие равновесия тела для вращательного движения	-	Условие равновесия тела	Набор "статика"		ноябрь	§40; №№ 40.2-4
10	54	Устойчивость твердых тел и конструкций	<u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ			ноябрь	§41; №№ 41.1, 3, 5
11	55	Мощность					ноябрь	§32; №№ 32.1-3
12	56	Закон сохранения механической энергии	<u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ	Взаимные превращения потенциальной и кинетической энергий	Демонстрационный набор механика	ноябрь	§33; №№ 33.1-2, 4

13	57	Решение задач	<p><u>Познавательные</u>: владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные</u>: ИР осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>			ноябрь	Г.: №№ 5.8, 5.11
14	58	Абсолютно неупругое столкновение				декабрь	§34; №№ 34.1, 5
15	59	Абсолютно упругое столкновение				декабрь	§34; №№ 34.2-4
16	60	Физический практикум (решение задач)	<p><u>Познавательные</u>: ориентироваться в разнообразии способов решения задач; владеть общим приемом решения задачи;</p> <p><u>Коммуникативные</u>: 33 использовать критериев для обоснования своего суждения; <u>Регулятивные</u>: осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>			декабрь	Г.: №№ 5.33, 5.36
1	61	Движение тела в гравитационном поле				декабрь	§35; №№ 35.1, 4-5
Ди							

на ми ка пер иод иче ско го дв же ния	2	62	Лабораторная работа №5 «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости»	<p><u>Познавательные:</u> осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы; <u>Коммуникативные:</u> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; <u>Регулятивные:</u> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки</p> <p>ЛР</p>	Набор для Л.Р. "механика"	декабрь	отчёт
	3	63	Физический практикум (отчёт по лабораторной работе)	<p><u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме; <u>Коммуникативные:</u> планирование учебного сотрудничества в поиске и сборе информации; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p> <p>ОЛР</p>	Набор для Л.Р. "механика"	декабрь	отчёт
	4	64	Динамика свободных колебаний	Свободные колебания груза на нити и	Набор грузов, нить, пружина	декабрь	§36; №№ 36.2-3, 5

5	65	Колесательная система под действием внешних сил	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; Познавательные: проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ	на пружине	декабрь	§37; №№ 37.3-5
6	66	Вынужденные колебания			Вынужденные колебания, резонанс	декабрь	§38; №№ 38.2, 4
7	67	Резонанс	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; Познавательные: проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ		декабрь	Г.: №№ 9.12, 9.14
8	68	Физический практикум (решение экспериментальных задач)				декабрь	Г.: №№ 9.3, 9.6, 9.9
9	69	Контрольная работа №3 «Законы сохранения»		КР		декабрь	-
1	70	Постулаты специальной теории относительности				декабрь	§42

Рел яти	2	71	Относительность времени						§43
вис тск ая									§44
мех ани ка	3	72	Замедление времени		ФО	<p><u>Коммуникативные:</u> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме</p>			декабрь
	4	73	Релятивистский закон сложения скоростей						§45; №№ 45.1, 3-5
	5	74	Взаимосвязь массы и энергии		МТ	<p><u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям</p>			§46; №№ 46.1-2, 4
	6	75	Контрольная работа №4 «Релятивистская механика»		КР				-
	1	76	Строение атома						§47

Мо лек уля рна я стр укт ура ве ще ств а	2	77	Масса атомов, молярная масса, количество вещества	Коммуникативные: выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Познавательные</u> : строить речевое высказывание в устной и письменной форме	ФО	декабрь	Г.: №№ 11.2, 11.4
	3	78	Агрегатные состояния вещества	<u>Регулятивные</u> : вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные</u> : проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ	декабрь	§48
	4	79	Решение задач	<u>Познавательные</u> : владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные</u> : осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату	ИР	январь	Г.: №№ 11.3, 11.5-6
	1	80	Идеальный газ			январь	Г.: №№ 11.8

2	81	Распределение молекул идеального газа в пространстве	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ		январь	§49; №№ 49.1-2, 4
3	82	Распределение молекул идеального газа по скоростям				январь	§50; №№ 50.2, 4-5
4	83	Решение задач	Познавательные: владеть общим приемом решения задачи	ИР		январь	№№ 49.3, 5; 50.3
5	84	Температура, шкалы температур				январь	§51; №№ 51.4-5
6	85	Физический практикум (решение задач)	Познавательные: ориентироваться в разнообразии способов решения задач; владеть общим приемом решения задачи; <u>Коммуникативные:</u> 33 использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату			январь	№№ 51.1-3
7	86	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории				январь	§52; №№ 52.2-3

8	87	Решение задач	<p><u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p> <p>ИР</p>		январь	№№ 53.4-5
	88	Уравнение Клапейрона— Менделеева	<p><u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям</p> <p>МТ</p>	Изменение двух макропараметров состояния газа при фиксированном третьем	январь	§53; №№ 53.1-2
10	89	Решение задач	<p><u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p> <p>ИР</p>		январь	№№ 53.3-5
	90	Изотермический процесс			январь	§54; №54.1-3

12	91	Физический практикум: Лабораторная работа №6 «Изучение изотермического процесса в газе»	<p><u>Познавательные:</u> осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы; <u>Коммуникативные:</u> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; <u>Регулятивные:</u> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки</p>	ЛР	Набор для Л.Р. "термодинамик а"	январь	отчёт
13	92	Физический практикум (отчёт по лабораторной работе)	<p><u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме; <u>Коммуникативные:</u> планирование учебного сотрудничества в поиске и сборе информации; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ОЛР	Набор для Л.Р. "термодинамик а"	январь	отчёт

								§54; №54.4
14	93	Изобарный процесс	<p><u>Коммуникативные:</u> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме</p>	ФО			январь	
15	94	Изохорный процесс	<p><u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям</p>	МТ			январь	§54; №54.5
16	95	Контрольная работа №5 «Молекулярная физика»		КР			январь	-
1	96	Внутренняя энергия					январь	§55; №№ 55.1-3
2	97	Решение задач	<p><u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ИР			январь	Р.: №№ 624, 660, 673
3	98	Работа газа при расширении и сжатии					февраль	Р.: №№ 640-641
Термодинамика								

4	99	Работа газа при изопроцессах	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ			февраль	§56; №№ 56.2-4
5	100	Первый закон термодинамики					февраль	§57; №№ 57.2, 4-5
6	101	Применение первого закона термодинамики для изопроцессов	<u>Коммуникативные:</u> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме	ФО			февраль	Г.: №№ 13.21, 13.23
7	102	Физический практикум (решение задач)	<u>Познавательные:</u> ориентироваться в разнообразии способов решения задач; владеть общим приемом решения задачи; <u>Коммуникативные:</u> использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Регулятивные:</u>	33			февраль	№№ 56.5, 57.3, 58.4

			осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату							
8	103	Адиабатный процесс						февраль	§58; №№ 58.2-3, 5	
9	104	Тепловые двигатели	<u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ	Принцип работы ДВС	Модель ДВС		февраль	§59; №№ 59.1, 4-5	
10	105	Второй закон термодинамики						февраль	§60	
11	106	Контрольная работа №6 «Термодинамика»	-	КР				февраль	-	
1	107	Фазовый переход пар— жидкость	-					февраль	§61	
2	108	Испарение и конденсация						февраль	§62; №№ 62.2-3, 5	
3	109	Насыщенный пар, влажность воздуха	<u>Коммуникативные:</u> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения;	ФО	Наблюдение испарения воды и измерение влажности воздуха в помещении	Психрометр, кюветы с водой		февраль	§63; №№ 63.1, 4-5	
Жидкость и пар										

			<u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме							
4	110	Кипение жидкости				Кипение воды при пониженном давлении	Вакуумный насос, вакуумная тарелка	февраль	§64; Г.: №№ 14.10-11	
5	111	Поверхностное натяжение, смачивание и капиллярность	<u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ		Явление поверхностного натяжения жидкости	Мыльная вода, пипетка, парафин, стеклянная посуда	февраль	§§65-66; №№ 65.2, 66.1	
6	112	Физический практикум (решение задач)	<u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату	ИР				февраль	№№ 65.4-5, 66.2-3	

	7	<p>Лабораторная работа №7 «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости»</p>	<p><u>Познавательные:</u> осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы; <u>Коммуникативные:</u> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; <u>Регулятивные:</u> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки</p>	ЛР	Вода, стеклянные капилляры	февраль	отчёт
	8	<p>Физический практикум (отчёт по лабораторной работе)</p>	<p><u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме; <u>Коммуникативные:</u> планирование учебного сотрудничества в поиске и сборе информации; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ОЛР	Вода, стеклянные капилляры	февраль	отчёт

9	115	Гидростатика, закон Архимеда						Г.: №№ 10.6-8	февраль	
10	116	Практическое использование закона Архимеда	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; Познавательные: проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ	Видео-опыты: проверка закона Архимеда и условия плавания тела	Проектор, ПК		Г.: №№ 10.20, 10.27	февраль	
11	117	Гидродинамика, уравнение Бернулли	Коммуникативные: выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения; Познавательные: строить речевое высказывание в устной и письменной форме	ФО				Г.: №№ 10.48-49	февраль	
12	118	Аэродинамика, подъемная сила крыла						-	март	
1	119	Кристаллизация и плавление твердых тел	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; Познавательные:	МТ				§67; №№ 67.2-4	март	

Твердое тело

3	121	Физический практикум (отчёт по лабораторной работе)	<p><u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме;</p> <p><u>Коммуникативные:</u> планирование учебного сотрудничества в поиске и сборе информации; Регулятивные: осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ОЛР		Калориметры, термометры, калориметрические тела, вода	март	отчёт
4	122	Структура твердых тел, кристаллическая решетка			Объемные модели строения кристаллов	Набор "модели молекул"	март	§§68-69
5	123	Механические свойства твердых тел	<p><u>Коммуникативные:</u> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; использование критериев для обоснования своего суждения;</p> <p><u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме</p>	ФО			март	§70; №№ 70.1, 3, 5
6	124	Контрольная работа №7 «Агрегатные состояния вещества»		КР			март	-
Ме хан иче	1	Распространение волн в упругой среде					март	§71

СКИ е ВОЛ НЫ	2	126	Отражение волн	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ			март	Р.: №№ 445, 448-449
	3	127	Периодические волны				март	§72; №№ 72.1, 2, 4	
	4	128	Решение задач	<u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату	ИР			март	Г.: №№ 9.15; Р.: №№ 451
	5	129	Стоячие волны	-		Образование стоячих волн в струне и на поверхности воды	Проектор, ПК	март	§73; №№ 73.1-3
	6	130	Звуковые волны	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по	МТ			март	§74; №№ 74.2, 4, 5

7	140	Принцип суперпозиции электрических полей	Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям	МТ		апрель	§83; №№ 83.1-3
8	141	Физический практикум (решение задач)	<u>Познавательные:</u> ориентироваться в разнообразии способов решения задач; владеть общим приемом решения задачи; <u>Коммуникативные:</u> 33 использование критериев для обоснования своего суждения; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату			апрель	Г.: №№ 16.3-4
9	142	Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости				апрель	§83; №№ 83.4-5
10	143	Подготовка к контрольной работе	<u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату	ИР		апрель	Р.: №№ 687, 694, 718

11	144	Контрольная работа №9 «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	КР			апрель	-
1	145	Работа сил электростатического поля				апрель	§84; №№ 84.1, 2, 4
2	146	Потенциал электростатического поля	МТ	<u>Регулятивные:</u> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; <u>Познавательные:</u> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям		апрель	§85; №№ 85.1
3	147	Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов				апрель	№№ 85.2-5
4	148	Физический практикум (решение задач)	ИР	<u>Познавательные:</u> владеть общим приемом решения задачи; <u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату		апрель	Г.: №№ 16.11, 16.14
5	149	Электрическое поле в веществе			Проводники и диэлектрики в электрическом поле	апрель	§86
6	150	Диэлектрики в электростатическом поле	ФО	<u>Коммуникативные:</u> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью;		апрель	§87; №№ 87.2, 3, 5
Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов							

11	155	Лабораторная работа №9 «Измерение ёмкости конденсатора»	<p>классификацию по заданным критериям</p> <p><u>Познавательные:</u> осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы;</p> <p><u>Коммуникативные:</u> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;</p> <p><u>Регулятивные:</u> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки</p>	ЛР	Набор для Л.Р. "Электричество"	май	отчёт
12	156	Физический практикум (отчёт по лабораторной работе)	<p><u>Познавательные:</u> строить речевое высказывание в устной и письменной форме;</p> <p><u>Коммуникативные:</u> планирование учебного сотрудничества в поиске и сборе информации;</p> <p><u>Регулятивные:</u> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату</p>	ОЛР	Набор для Л.Р. "Электричество"	май	отчёт

13	157	Соединение конденсаторов		Регулятивные: вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; Познавательные: проводить сравнение и классификацию по заданным критериям		Энергия поля заряженного конденсатора	Конденсатор, электродвигатель, набор проводов	май	§92; №№ 92.1, 3, 5
14	158	Энергия электростатического поля	МТ					май	§93; №№ 93.1, 2, 4
15	159	Объемная плотность энергии электростатического поля		-				май	§93; №№ 93.5
16	160	Контрольная работа №10 «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	КР					май	-
1	161	Резерв						май	
2	162	Резерв						май	
3	163	Резерв						май	
4	164	Резерв						май	
5	165	Резерв		-				май	
6	166	Резерв						май	
7	167	Резерв						май	
8	168	Резерв		-				май	
9	169	Резерв						май	
10	170	Резерв						май	

Резерв

Перечень учебно-методического обеспечения и средств обучения

Оборудование для проведения лабораторных работ, физических демонстраций и опытов:

Для проведения лабораторных работ, и демонстраций используются сертифицированные наборы оборудования компании L-micro:

Демонстрационное оборудование

- Доска магнитная
- Набор демонстрационного оборудования механика
- Штативы лабораторные
- Демонстрационный динамометр с набором грузов
- Трибометр
- Набор демонстрационный "статика"
- Воздушный шар
- Вспомогательное оборудование: нити, пружины, зажимы
- Набор для демонстрации газовых законов
- Вакуумный насос, вакуумная тарелка, шланги,
- Психрометр
- Мыльные пузыри
- Набор "модели молекул", органические и неорганические соединения
- Измеритель температуры с термопарой
- Модель двигателя внутреннего сгорания
- Набор электрометров с принадлежностями
- Прибор для изучения электрических полей

Оборудование для лабораторных работ

- Набор "механика"
- Набор "электричество"
- Набор для изучения газовых законов
- Калориметры, термометры

Оборудование для демонстраций мультимедийного учебного материала (учебных фильмов, демонстраций, презентаций и пр.)

- Учебный класс с возможностью подключения к сети Интернет
- Компьютер
- Мультимедиа проектор с экраном (или интерактивная доска)
- Колонки
- Принтер

Учебная и учебно-методическая литература

Литература для учеников (основная):

1. **Физика. 10 класс.** Углублённый уровень: учебник /В.А. Касьянов — М.: Дрофа, 2017.
2. Рымкевич А. П. **Физика. Задачник 10-11кл.** — М.: Дрофа, 2013.
3. Гольдфарб Н. И. **Физика. Задачник 10-11кл.** — М.: Дрофа, 2012.

Компоненты УМК:

4. Марон А.Е., Марон Е.А. Физика. Базовый и углубленный уровни. 10 класс. Дидактические материалы. — М.: Дрофа, 2017.
5. Касьянов В.А., Мошейко Л.П., Ратбиль Е.Э. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Контрольные работы. — М.: Дрофа, 2017.
6. Касьянов В.А. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие. — М.: Дрофа, 2017.

Литература для учеников (дополнительная):

7. Кабардин О.Ф. **Физика: учеб-справ. пособие.** — М.: АСТ:Астрель, 2008
8. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. **Физика: Учеб. пособие: в 3 кн. Кн.1. Механика.** — М.: Физматлит, 2004
9. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. **Физика: Учеб. пособие: в 3 кн. Кн.2. Электродинамика. Оптика.** — М.: Физматлит, 2004.
10. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С., Уздин В. М. **Физика: Учеб. пособие: в 3 кн. Кн.3. Строение и свойства вещества.** — М.: Физматлит, 2004.

Литература для учителя:

11. Кондратьев А. С. Уздин В.М. **Физика. Сборник задач.** — М.: Физматлит, 2005
12. Баканина Л. П. **Физика. Задачник 10-11 кл./** Л. П. Баканина, В. Е. Белонучкин, С. М. Козел; под ред. С. М. Козела. — М.: Просвещение, 2011.
13. Шутов В. И., Сухов В. Г. Подлесный Д. В. **Эксперимент в физике. Физический практикум.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
14. Н.В. Турчина, Л.И. Рудакова, О.И. Суров и др. Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в вузы. - М.:Дрофа, 2000.
15. М.Е. Тульчинский, **КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.** - М.: Просвещение, 1972.