

Приложение № 1  
к приказу № 24-11  
от 11 сентября 2021 г.

ПРИНЯТО  
на заседании кафедры  
естественных наук ФМШ  
СФУ  
Протокол № 1  
от 27 авг 2021 г.

ПРИНЯТО  
на заседании  
Ученого совета  
ФМШ СФУ  
Протокол № 1  
от 8 сент. 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (10 КЛАСС)  
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)  
(2021-2022 учебный год)

Программа разработали:  
Курагин М.М., учитель физики ФМШ СФУ  
Шапошников А.А., учитель физики ФМШ СФУ

Красноярск 2021

## Пояснительная записка

Настоящая рабочая программа разработана на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования; программы формирования универсальных учебных действий и составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, на основе авторской программы к линии УМК Г.Я. Мякишева. В соответствии с учебным планом ФМШ курс учебного предмета «Физика» изучается с 10 по 11 класс в объеме 5 часов в неделю, в течение каждого года обучения — 170 часов, всего 340 часов. При этом 2 часа предполагают работу со всем классом, а 3 часа — работа в подгруппах.

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

- **формирование системы знаний** о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории;
- **овладение умениями** проводить наблюдения, исследование, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и проверять их экспериментальными и теоретическими средствами, строить модели, устанавливать границы их применимости, анализировать результаты;
- **применение знаний** по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания;
- **прогнозирование, анализ и оценка** последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиции экологической безопасности;
- **развитие 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;
- **воспитание** духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, обоснованности высказываемой позиции, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;
- **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Программа предусматривает формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. Программа направлена на формирование у обучающихся функциональной грамотности и метапредметных умений через выполнение исследовательской и практической деятельности. В этом направлении приоритетами для школьного курса физики на этапе среднего общего образования являются:

### *Познавательная деятельность:*

- использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;
- формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
- овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;
- приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез.

### *Информационно-коммуникативная деятельность:*

- владение монологической и диалогической речью, развитие способности понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;
  - использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации, в том числе и с критической оценкой. *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.

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

Программа составлена на основе модульного принципа построения учебного материала.

Образовательные результаты

**Личностные результаты** обеспечивают ценностно-смысловую ориентацию учащихся, установление учащимися связи между учебной деятельностью и её мотивом. К личностным результатам освоения старшеклассниками программы по интегрированному курсу «Математика» относятся:

- сформированность представлений об основных этапах истории и о наиболее важных современных тенденциях развития физической науки, о профессиональной деятельности ученых-физиков;
- способность к эстетическому восприятию физических и математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- сформированность потребности в самореализации в творческой деятельности, выражающаяся в креативности мышления, инициативе, находчивости, активности при решении физических задач;
- потребность в самообразовании, готовность принимать самостоятельные решения.

Вклад изучения курса «Физика» в формирование **метапредметных результатов** освоения основной образовательной программы состоит:

- в формировании понятийного аппарата физики и умения видеть приложения полученных знаний для описания и решения проблем в окружающей жизни;
- формировании интеллектуальной культуры, выражающемся в развитии абстрактного и критического мышления, в умении распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта, применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, способности ясно, точно и грамотно формулировать и аргументированно излагать свои мысли в устной и письменной речи, корректности в общении;
- формировании информационной культуры, выражающемся в умении осуществлять поиск, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, использовать различные источники информации для решения учебных проблем;
- формировании умения принимать решение в условиях неполной и избыточной информации;
- формировании представлений о принципах математического моделирования в физике и приобретении начальных навыков исследовательской деятельности;
- формировании умения видеть различные стратегии решения задач, планировать и осуществлять деятельность, направленную на их решение, проверять и оценивать результаты деятельности, соотнося их с поставленными целями и личным жизненным опытом, а также публично представлять ее результаты, в том числе с использованием средств информационных и коммуникационных технологий.

***В результате изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования выпускник на углубленном уровне научится:***

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, импульс, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на специализированную научно-исследовательскую литературу. тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач, в зависимости от поставленной задачи самостоятельно выбирать необходимую для решения физическую модель;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; \_ самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем.

***Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:***

- проверять экспериментальными и теоретическими средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель и задачи исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- описывать, обрабатывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), импульс, движение, сила, энергия;
- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения и системы, связывающие физические величины.

Тематическое планирование 10 класс

п/п	Тема	Количество часов
1	<b>Физика и методы научного познания</b>	<b>2</b>
1.1	Зарождение и развитие научного взгляда на мир. Основные особенности физического метода исследования	2
	<b>Механика</b>	<b>75</b>

<b>2</b>	<b><i>Кинематика</i></b>	<b>17</b>
2.1.	Основная задача механики. Материальная точка. Система отсчёта. Траектория, путь, перемещение	2
2.2.	Прямолинейное равномерное движение. Скорость Средняя скорость при неравномерном движении. Мгновенная скорость	2
2.3.	Векторы. Действия с векторами. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение.	2
2.4.	Графическое представление движения	2
2.5.	Свободное падение тел. Движение тела, брошенного горизонтально	2
2.6.	Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение. Угловая скорость	2
2.7.	Относительность движения. Классический закон сложения скоростей	2
2.8.	Относительность движения, движение по окружности	2
2.9.	Контрольная работа № 1 «Основы кинематики»	1
<b>3</b>	<b><i>Динамика</i></b>	<b>24</b>
3.1.	<u>Законы механики Ньютона</u>	
3.1.2.	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Взаимодействие тел. Сила. Масса. Второй закон Ньютона	2
3.1.3.	Третий закон Ньютона. Основная и обратная задачи механики. Принцип относительности в механике	2
3.1.4.	Решение задач на законы Ньютона	2
3.2.	<u>Силы в механике</u>	
3.2.1.	Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Центр тяжести. Инертная и гравитационная масса. Движение ИСЗ. Первая космическая скорость	2
3.2.2.	Деформации и сила упругости. Закон Гука Вес тела. Невесомость и перегрузки	2
3.2.3.	Сила трения. Природа и виды силы трения. Сила сопротивления при движении тел в жидкостях и газах	2
3.2.4.	Решение задач на движение тел по наклонной плоскости, движение связанных тел	2
3.2.5.	Движение тел под действием нескольких сил	2
3.2.6.	Движение тел по окружности. Обобщение темы «Силы в механике»	3
3.2.7.	Контрольная работа № 2 «Силы в механике»	1
3.3.	<u>Неинерциальные системы отсчёта</u>	
3.3.1.	Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Неинерциальные системы отсчёта, движущиеся прямолинейно с постоянным ускорением	2
3.3.2.	Вращающиеся системы отсчёта. Центробежная сила инерции	2
<b>4</b>	<b><i>Законы сохранения в механике</i></b>	<b>16</b>
4.1.	Значение законов сохранения. Импульс тела. Импульс силы Закон сохранения импульса	2
4.2.	Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Реактивная сила Реактивные двигатели. Успехи в освоении космоса	2

4.3.	Механическая работа и мощность. Работа сил, приложенных к телу, и изменение его скорости	3
4.4.	Работа силы тяжести и силы упругости. Потенциальная энергия деформированного тела, тела, поднятого над землёй. Консервативные силы.	2
4.5.	Закон сохранения полной механической энергии	4
4.6.	Работа сил трения и механическая энергия	2
4.7.	Контрольная работа № 3 по теме «Законы сохранения энергии»	1
<b>5</b>	<b><i>Движение твёрдого тела</i></b>	<b>6</b>
5.1.	Абсолютно твёрдое тело. Центр масс твёрдого тела. Теорема о движении центра масс	2
5.2.	Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения	2
5.3.	Момент импульса. Закон сохранения момента импульса	2
<b>6</b>	<b><i>Элементы статики</i></b>	<b>4</b>
6.1.	Равновесие тел. Условия равновесия твёрдого тела, Момент силы	2
6.2.	Центр тяжести. Виды равновесия.	2
<b>7</b>	<b><i>Механика деформируемых тел</i></b>	<b>8</b>
7.1.	Механические свойства твёрдых тел	2
7.2.	Давление в жидкостях и газах. Гидродинамика. Уравнение Бернулли	2
7.3.	Контрольная работа № 4 по теме «Механика»	2
7.4.	Лабораторный практикум по механике Погрешности измерений. Обработка результатов. Выполнение работ. Зачёт по практикуму	2
	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	<b>51</b>
<b>8</b>	<b><i>Молекулярная физика</i></b>	<b>18</b>
8.1.	Основные положения МКТ. Размеры и масса молекул. Экспериментальное обоснование МКТ. Броуновское движение.	2
8.2.	Идеальный газ в МКТ. Основное уравнение МКТ.	2
8.3.	Температура. Тепловое равновесие. Измерение температуры	2
8.4.	Уравнение состояния идеального газа.	2

8.5.	Газовые законы. Решение задач на газовые законы	2
8.6.	Решение графических задач на газовые законы	2
8.7.	Реальные газы. Свойства газов и их применение.	2
8.8.	Обобщение темы «Молекулярная физика»	2
8.9.	Контрольная работа № 5 по теме «Молекулярная физика»	2
<b>9</b>	<b><i>Свойства паров, жидкостей и твёрдых тел</i></b>	<b>12</b>
9.1.	Агрегатные состояния и фазовые переходы. Испарение конденсация. Изотермы реального газа	2
9.2.	Свойства поверхности жидкости. Капиллярные явления	2
9.3.	Твёрдые тела. Механические свойства твёрдых тел	2
9.4.	Решение задач на расчёт характеристик деформации твёрдых тел	2
9.5.	Жидкие кристаллы. Тепловое расширение твёрдых и жидких тел	2
9.6.	Обобщение темы «Свойства паров, жидкостей и твёрдых тел»	2
<b>10</b>	<b><i>Лабораторный практикум</i></b>	<b>5</b>
10.1	Лабораторная работа «Опытная проверка закона Гей-Люссака»	1
10.2	Лабораторная работа «Измерение поверхностного натяжения»	1
10.3	Лабораторная работа «Наблюдение роста кристаллов из раствора»	1
10.4	Лабораторная работа «Определение модуля упругости резины»	1
10.5	Лабораторная работа «Измерение удельной теплоты плавления льда»	1
<b>11</b>	<b><i>Основы термодинамики</i></b>	<b>11</b>
11.1.	Термодинамический метод. Внутренняя энергия и работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к различным процессам.	2
11.2.	Решение задач на первый закон термодинамики	2
11.3.	Теплоёмкость газов и твёрдых тел. Принцип действия тепловой машины. Второй закон термодинамики	2
11.4.	Виды тепловых машин. Тепловые машины и охрана природы.	2
11.5.	Решение задач на расчёт внутренней энергии, работы в термодинамике, законы термодинамики.	2

11.6.	Контрольная работа № 6 по теме «Основы термодинамики»	1
12	Физический практикум	5
	<b>Электродинамика</b>	<b>42</b>
<b>13</b>	<b><i>Электростатика</i></b>	<b>17</b>
13.1.	Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.	2
13.2.	Решение задач на закон Кулона	2
13.3.	Электрическое поле. Напряжённость электрического поля.	2
13.4.	Теорема Гаусса. Решение задач на принцип суперпозиции полей.	2
13.5.	Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля.	2
13.6.	Электроёмкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия конденсатора	2
13.7.	Решение задач по теме «Конденсаторы»	2
13.8.	Обобщение по теме «Электростатика»	2
13.9.	Контрольная работа № 7 по теме «Электростатика»	1
<b>14</b>	<b><i>Постоянный электрический ток</i></b>	<b>13</b>
14.1.	Условия существования электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Законы последовательного и параллельного соединения проводников.	2
14.2.	Решение задач на расчёт электрических цепей.	2
14.3.	Решение задач на закон Ома для полной цепи.	2
14.4.	Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра.	2
14.5.	Правила Кирхгофа.	2
14.6.	Обобщение темы «Законы постоянного тока».	2
14.7.	Контрольная работа №8 по теме «Законы постоянного тока»	1
<b>15</b>	<b><i>Лабораторный практикум</i></b>	<b>4</b>
15.1.	<i>Лабораторная работа «Измерение ёмкости конденсатора»</i>	1
15.2.	<i>Лабораторная работа «Измерение удельного сопротивления проводника»</i>	1



15.3.	Лабораторная работа «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	1
15.4.	Лабораторная работа «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников»	1
<b>16</b>	<b>Физический практикум</b>	<b>5</b>
<b>17</b>	<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>3</b>
	<b>Итого</b>	<b>170</b>

Формы работы: лекции, семинары, практикумы, лабораторные работы.

Оценивание

Формы контроля: устный ответ, лабораторная работа, контрольная работа, расчетная задача

Критерии оценивания устного ответа.

Оценка 5 ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

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

Оценка 3 ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в его ответе, имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала. Учащийся умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется, если требуются преобразования некоторых формул. Ученик может допустить не более одной грубой ошибки и двух недочетов; или не более одной грубой ошибки и не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или четырех или пяти недочетов.

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

Критерии оценивания расчетной задачи

Решение каждой задачи оценивается, исходя из критериев, приведенных в таблице

Качество решения	Оценка
Правильное решение задачи:	5
получен верный ответ в общем виде и правильный численный ответ с указанием его размерности, при наличии исходных уравнений в «общем» виде — в <<буквенных>> обозначениях;	

отсутствует численный ответ, или арифметическая ошибка при его получении, или неверная запись размерности полученной величины; задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины;	4
записаны ВСЕ необходимые уравнения в общем виде и из них можно получить правильный ответ (ученик не успел решить задачу до конца или не справился с математическими трудностями); записаны отдельные уравнения в общем виде, необходимые для решения задачи;	3
грубые ошибки в исходных уравнениях.	2

#### Критерии оценивания лабораторной работы

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 техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки. Чертежи, графики, вычисления.

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

Оценка 3 ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной её части позволяет получить правильный результат и вывод; или если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

Оценка 2 ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; или если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный и наиболее рациональный подход к выполнению работы и в процессе работы, но не избежал тех или иных недостатков, оценка за выполнение работы по усмотрению учителя может быть повышена по сравнению с указанными выше нормами.

Лабораторные работы могут проводиться как индивидуально, так и для пары или группы учащихся.

#### Критерии оценивания контрольных работ

Решение каждой расчетной задачи оценивается, исходя из критериев оценивания расчетной задачи; задания контрольных работ, требующие ответа на вопрос с последующим объяснением, оцениваются исходя из критериев оценивания устного ответа. Все полученные баллы за контрольную работу суммируются с последующим вычислением средне арифметического значения с учетом количества заданий в контрольной работе.

Учебно-методическая литература:

1. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика. Механика (углубленный уровень) 10 класс. М.: Издательство Дрофа
2. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика (углубленный уровень) 10 класс. М.: Издательство Дрофа
3. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика. Электродинамика (углубленный уровень) 10 — 11 класс. М.: Издательство Дрофа
4. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика. Колебания и волны (углубленный уровень) 11 класс. М.: Издательство Дрофа
5. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика. Оптика. Квантовая физика (углубленный уровень) 11 класс. М.: Издательство Дрофа
6. Парфентьева, Н. А. Физика. Трудные задания ЕГЭ. М.: Просвещение

7. Воронцова Н.И. и др.; под редакцией Панебратцева Ю.А., Тихомирова Г.В. Ядерная физика (учебное пособие), 10-11 кл., М.: Просвещение
8. Ольчак А.С., Муравьев С.Е. Прикладная механика (учебное пособие), 10-11кл., М.: Просвещение
9. Степанов С.В. Углубленный уровень. Лабораторный практикум: учебное пособие. – М.: Дрофа, 2020.
10. Светухин В.В., Явтушенко И.О. Основы нанотехнологий. Учебное пособие. 10-11 кл. М.: Просвещение
11. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 классы: учебное пособие.- М.: Просвещение, 2021
12. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: пособие для учителей / В. А. Буров, Б. С. Зворыкин, А. П. Кузьмин и др.; под ред. А. А. Покровского. — 3-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1979. — 287 с.
13. Кабардин О. Ф. Экспериментальные задания по физике. 9-11 кл.: учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов . — М.: Вербум-М, 2001. - 208 с.
14. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: колебания и волны. Квантовая физика / Н. М. Шахмаев, Н. И. Павлов, В. И. Тыщук. — М.: Просвещение, 1991. \_223 с.
15. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: механика. Молекулярная физика. Электродинамика /Н.М. Шахмаев, В.Ф. Шилов. м.: Просвещение, 1989. — 255 с.

Электронные образовательные ресурсы:

- «Живая Физика 4.3. Виртуальный конструктор по физике»;
- «Цифровая коллекция лабораторных работ по физике. Механика. Электродинамика»;
- «Виртуальная лаборатория по физике. Электричество и магнетизм. Оптика и волны».

Учебные видеофильмы по физике:

«Электростатические явления», «Электромагнитное излучение», «Магнетизм. Часть 1. Магнитные явления», «Магнетизм. Часть 2. Электрические явления», «Колебания и волны»  
Научная библиотека СФУ ([bik.sfu-kras.ru](http://bik.sfu-kras.ru))  
БД Научная электронная библиотека eLIBRA