

Рабочая программа элективного курса «Прикладная физика» 10-11 класс

1. Планируемые результаты

В соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования изучение курса «Прикладная физика» обеспечивает:

- удовлетворение индивидуальных запросов обучающихся;
- развитие личности обучающихся, их познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы;
- развитие навыков самообразования и самопроектирования;
- углубление, расширение и систематизацию знаний в выбранной области научного знания или вида деятельности;
- совершенствование имеющегося и приобретение нового опыта познавательной деятельности, профессионального самоопределения обучающихся.

1.1 Личностные планируемые результаты 10 класс

Сформированность российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству и своему народу, чувства гордости за свой край, свою Родину

Сформированность самоуважения и «здоровой» «Я-концепции»

Осознание важности служения Отечеству, его защиты

Проектирование собственных жизненных планов в отношении к дальнейшей профессиональной деятельности с учетом собственных возможностей, и особенностей рынка труда и потребностей региона

Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира

Сформированность устойчивых ориентиров на саморазвитие и самовоспитание в соответствии с общечеловеческими жизненными ценностями и идеалами

Сформированность самостоятельности в учебной, проектной и других видах деятельности

Сформированность умений сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности

Способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения

Способность к самообразованию и организации самообразовательной деятельности для достижения образовательных результатов

Понимание необходимости непрерывного образования в изменяющемся мире, в том числе в сфере профессиональной деятельности

Сформированность современной экологической культуры, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды

Сформированность эстетического отношения к продуктам, как собственной, так и других людей, учебно-исследовательской, проектной и иных видов деятельности

11 класс

Сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, сформированность уважения государственных символов (герб, флаг, гимн)

Обладание чувством собственного достоинства

Готовность к служению Отечеству, его защите

Сформированность осознанного выбора будущей профессии, в том числе с учетом потребностей региона, и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем

Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире

Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества

Готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности

Сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности

Сформированность толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигая в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения

Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни

Сформированность сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности

Сформированность эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений

1.2. Метапредметные планируемые результаты

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки.

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

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

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

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

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

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

1.3. Предметные планируемые результаты

В разделе «Механика»

Обучающийся научится

– использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;

– различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

– проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;

– проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;

- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств (в том числе используемых на промышленных предприятиях Челябинской области);
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами в быту и на предприятиях Челябинской области, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни (в том числе на примере Челябинской области).

Обучающийся получит возможность научиться

- 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;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические проблемы Челябинской области, и роль физики в решении этих проблем;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента;
- 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.

В разделе «Электродинамика»

Обучающийся научится

- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход

измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;

- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;

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

- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;

- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;

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

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

- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств (в том числе используемых на промышленных предприятиях Челябинской области);

- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами в быту и на предприятиях Челябинской области, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни (в том числе на примере Челябинской области).

Обучающийся получит возможность научиться

- 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;

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

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

- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;

- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента;

- 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.

1. Содержание

Механика

Пространство, время, система отсчета. Кинематика точки. Кинематика твердого тела.

Инерциальные системы отсчета. Уравнения движения частицы.
Общие законы динамики системы. Динамика твердого тела.
Механические колебания.
Кинематика жидкости. Динамика жидкости.
Применение простых закономерностей механического движения в элементах автоматики.

Перечень практических работ

1. Практическая работа «Изучение закона сложения сил, направленных под углом друг к другу».
2. Практическая работа «Определение центра масс системы».
3. Практическая работа «Изучение вращения твердого тела вокруг фиксированной оси».

Электродинамика

Электромагнитное взаимодействие. Уравнения поля.
Общие свойства электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Поле, создаваемое тонким стержнем. Поле, создаваемое тонким заряженным диском. Поле, создаваемое поляризованным диэлектриком. Поле системы проводников. Использование проводников, полупроводников в элементах автоматических устройств. Использование свойств электрического конденсатора в элементах автоматических устройств. Сила, действующая на заряженное тело. Движение заряженной частицы в электростатическом поле.
Поле, создаваемое проводником с током. Сила, действующая на ток в магнитном поле. Вещество в магнитном поле. Магнитное действие электрического тока и магнитные свойства вещества в элементах автоматики.
Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Закон Ома. Зарядка и разрядка конденсатора. Колебательный контур.
Свободное электромагнитное поле. Электромагнитные волны.

Перечень практических работ

1. Практическая работа «Определение эквипотенциальных поверхностей и линий напряженности электростатического поля».
2. Практическая работа «Изучение закона Ома для цепи переменного тока».
3. Практическая работа «Измерение индуктивного сопротивления и индуктивности катушки в цепи переменного тока».

3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

10 класс

(34 часа, 1 час в неделю)

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля	ЦОР и ЭОР
1	Механика	Пространство, время, система отсчета	1	Кейс «Автомобильное движение на улицах г. Челябинска»	<i>ДР№1 Входная диагностическая работа</i>	Библиотека ЦОК
2		Перемещение, траектория точки	1		Библиотека ЦОК	
3		Скорость	1		Библиотека ЦОК	
4		Ускорение	1		Библиотека ЦОК	
5		Нормальное и тангенциальное ускорение	1		Библиотека ЦОК	
6		Нахождение положения точки по известной скорости при движении вдоль заданной кривой	1		Библиотека ЦОК	
7		Преобразование системы отсчета	1		Библиотека ЦОК	
8		Скорость точек твердого тела	1		КР№1 Контрольная работа «Кинематика твердого тела»	Библиотека ЦОК
9		Инерциальные системы отсчета	1			Библиотека ЦОК
10		Импульс	1			Библиотека ЦОК
11		Законы Ньютона	1		ПР №1. <i>Практическая</i>	Библиотека ЦОК

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля	ЦОР и ЭОР
					<i>работа «Изучение закона сложения сил, направленных под углом друг к другу»</i>	
12		Принцип относительности	1			Библиотека ЦОК
13		Работа и энергия	1			Библиотека ЦОК
14		Движение частицы в потенциальном поле сил	1			Библиотека ЦОК
15		Частица в гравитационном поле	1			Библиотека ЦОК
16		Неинерциальные системы отсчета	1			Библиотека ЦОК
17		Частица в центрально – симметричном поле. Момент импульса	1		Контрольная работа «Динамика частицы»	Библиотека ЦОК
18		Импульс системы. Изменение импульса со временем	1			Библиотека ЦОК
19		Центр масс системы. Движение центра масс	1		Практическая работа	Библиотека ЦОК
20		Энергия системы. Изменение энергии со временем	1			Библиотека ЦОК
21		Момент импульса системы	1			Библиотека ЦОК
22		Законы сохранения	1	Кейс «Разработка ракетно-космической техники»		Библиотека ЦОК
23		Общие законы динамики твердого тела	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля	ЦОР и ЭОР
24		Момент импульса твердого тела	1	Государственным ракетным центром имени академика В.П. Макеева»		Библиотека ЦОК
25		Свободное движение твердого тела	1			Библиотека ЦОК
26		Кинетическая энергия твердого тела	1			Библиотека ЦОК
27		Вращение твердого тела вокруг фиксированной оси	1		Практическая работа	Библиотека ЦОК
28		Плоское движение твердого тела	1		Контрольная работа «Динамика системы»	Библиотека ЦОК
29		Гармонические колебания	1			Библиотека ЦОК
30		Затухающие колебания	1			Библиотека ЦОК
31		Кинематика жидкости	1	Кейс «Проблемы водоснабжения и водоотведения на территории Челябинской области»		Библиотека ЦОК
32		Динамика жидкости	1	Кейс «Транспортировка веществ по трубопроводу на территории	Контрольная работа «Элементы механики сплошной среды»	Библиотека ЦОК

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля	ЦОР и ЭОР
				Челябинской области»		
33		Применение простых закономерностей механического движения в элементах автоматики	1			Библиотека ЦОК
34		Обобщающее занятие	1		ДР№2 <i>Итоговая диагностическая работа</i>	Библиотека ЦОК
Итого: 34 часа						

1

Тематическое планирование
11 класс
(34 часа, 1 час в неделю)

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля	ЦОР и ЭОР
1	Электродинамика	Виды взаимодействия Электрический заряд	1	Кейс «Вред и польза явления электризации на предприятиях Челябинской области»	Диагностическая работа	Библиотека ЦОК

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля	ЦОР и ЭОР
2		Электрическое поле. Принцип суперпозиции	1			Библиотека ЦОК
3		Плотность заряда. Плотность тока	1			Библиотека ЦОК
4		Сохранение заряда.	1			Библиотека ЦОК
5		Сохранение энергии	1			Библиотека ЦОК
6		Потенциал. Вычисление разности потенциалов для заданного поля	1			Библиотека ЦОК
7		Эквипотенциальные поверхности. Силовые линии поля	1			Библиотека ЦОК
8		Энергия электрического поля	1			Библиотека ЦОК
9		Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле	1	Кейс «Производство изоляторов на территории Челябинской области»		Библиотека ЦОК
10		Использование проводников, полупроводников в элементах автоматических устройств.	1			Библиотека ЦОК
11		Поле, создаваемое тонким стержнем.	1			Библиотека ЦОК
12		Поле, создаваемое тонким заряженным диском.	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля	ЦОР и ЭОР
13		Поле, создаваемое поляризованным диэлектриком.	1		Практическая работа	Библиотека ЦОК
14		Конденсаторы. Емкость. Энергия конденсатора	1			Библиотека ЦОК
15		Использование свойств электрического конденсатора в элементах автоматических устройств.	1			Библиотека ЦОК
16		Сила, действующая на заряженное тело	1			Библиотека ЦОК
17		Движение заряженной частицы в электростатическом поле	1		Контрольная работа «Электромагнитное взаимодействие. Уравнение поля»	Библиотека ЦОК
18		Закон Био - Савара	1			Библиотека ЦОК
19		Поле кругового витка с током	1			Библиотека ЦОК
20		Поле соленоида	1			Библиотека ЦОК
21		Поле прямого проводника	1			Библиотека ЦОК
22		Сила, действующая на ток в магнитном поле	1			Библиотека ЦОК
23		Магнитный поток	1			Библиотека ЦОК
24		Работа по перемещению контура с током в магнитном поле	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля	ЦОР и ЭОР
25		Движение заряженной частицы в магнитном поле	1			Библиотека ЦОК
26		Вещество в магнитном поле. Магнитное действие электрического тока и магнитные свойства вещества в элементах автоматики	1		Контрольная работа «Стационарное магнитное поле»	Библиотека ЦОК
27		Электромагнитная индукция	1	Кейс «Производство индукционного оборудования в Челябинской области»		Библиотека ЦОК
28		Возникновение ЭДС при движении или деформации контура	1			Библиотека ЦОК
29		Самоиндукция	1	Кейс «Вред и польза явления самоиндукции на предприятиях Челябинской области»		Библиотека ЦОК
30		Энергия магнитного поля	1			Библиотека ЦОК
31		Закон Ома. Основные уравнения	1		Контрольная работа «Закон Ома. Основные уравнения» КР№2	Библиотека ЦОК

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Тема НРЭО	Формы текущего контроля	ЦОР и ЭОР
32		Зарядка и разрядка конденсатора Создание тока в цепи с индуктивностью	1		ПР №2. <i>Практическая работа «Изучение закона Ома для цепи переменного тока»</i>	Библиотека ЦОК
33		Колебательный контур. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока	1	Кейс «Производство переменного тока на территории Челябинской области»	ПР №3. <i>Практическая работа «Измерение индуктивного сопротивления и индуктивности катушки в цепи переменного тока»</i>	Библиотека ЦОК
34		Обобщающее занятие	1		Диагностическая работа	Библиотека ЦОК

Методические условия реализации элективного курса

1. Прикладная физика : учеб. пособие для учащихся по факультативному курсу: 10 кл. / З. М. Резников. – М. : Просвещение, 2010. – 89 с.

Дополнительная литература

1. Бабецкий В. И. Прикладная физика. Механика. Электромагнетизм / В. И. Бабецкий, О. Н. Третьякова. – М. : Юрайт, 2017. – 335 с.

2. Чернышова В. И. Прикладная физика. Теория, задачи и тесты : учебное пособие / В. И. Чернышова, С. С. Аплеснин, П. П. Машков. – СПб. : Лань, 2017. – 464 с.