

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ  
УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
АДМИНИСТРАЦИИ УССУРИЙСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА  
МБОУ СОШ №8**

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО

\_\_\_\_\_ Редько Л.В.

Протокол №1 от «27»  
август 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам директора по УР

\_\_\_\_\_ Тотубалина А.Г.

Протокол №1 от «28»  
августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ СОШ №8

\_\_\_\_\_ Бондарчук Е.П.

Приказ №188 от «28»  
августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного курса «Математические методы решения физических задач»**

**для обучающихся 10-11 класса**

**Уссурийск 2024**

## Пояснительная записка

Овладеть школьным курсом физики - это значит не только понять физические явления и закономерности, но и научиться применять их на практике.

Задачи по физике способствуют углублению и закреплению теоретических знаний учащихся. Решение задач способствует формированию у школьников физических понятий, развивает логическое мышление, творческую фантазию. Умение применять теоретические знания для объяснения явлений природы, расширяет технический кругозор учащихся, подготавливает их к практической деятельности.

Решение задач по физике требует знаний из ряда смежных наук, и особенно - математики. Без хороших знаний по математике, владения разнообразным математическим аппаратом, решать физические задачи нельзя.

Понятие функции, используемое в математике, необходимо для объяснения физических процессов и явлений, для установления причинно-следственных связей. Графики функция позволяют представлять зависимости более наглядно. Координатный метод необходим для усвоения понятия системы отсчета. Умение вычислять производные дает возможность оценить скорость изменения физических величин в тех или иных процессах.

Курс «Математические методы решения физических задач» опирается на знания, полученные при изучении курсов физики и математики на базовом уровне.

В темах курса изложены вопросы из курсов алгебры и математического анализа, необходимые для решения физических задач. На лекциях повторяются теоретические основы, поэтому они носят обзорный характер при максимальном объеме математических выкладок.

Самостоятельная работа предусматривается в виде работы обучающихся во время занятий и выполнения домашних заданий.

После изучения каждой темы предусмотрены проверочные работы, позволяющие оценивать качество усвоения материала.

Учебный курс «Математические методы решения физических задач» имеет форму реализации элективного курса и ориентирован на учащихся 10-11-х классов, в том числе для подготовки к сдаче выпускного экзамена за курс полной школы в формате ЕГЭ. Предмет является межпредметным, интегрирующим знания из области математики и физики и ориентирующий учащихся на успешное освоение курса школьной физики. Курс предполагает изучение содержания предметной области физики с опорой на использование математического аппарата обработки информации, на умения применять математические знания при решении физических задач.

Программа рассчитана на двухгодичный курс и рассчитана для работы с обучающимися 10-11 класса, занятия проводятся 2 часа в неделю из расчета 68 часов в год, в соответствии с Санпином после динамической паузы. Рабочая программа учебного курса «Математические методы решения физических задач» в 10-11 классе составлена в соответствии с образовательной программой основного общего

образования и на основе авторской программы внеурочной деятельности по физике для общеобразовательных школ элективного курса «Математические методы решения физических задач». Авторы: М.А.Феденяк опубликованной в сборнике «Программы элективных курсов. Физика.10-11 классы. Профильное обучение», составитель: В.А. Попова, - «Учитель», 2020 г. Программа курса согласована с требованиями государственного образовательного стандарта и содержанием основных программ курса физики профильной школы.

**Принципы** отбора содержания учебного материала:

- соответствие содержания задач уровню классической физики и современной физики, с возможностью построения в процессе решения физических и математических моделей изучаемых объектов на основе применения: конкретных законов физических теорий, фундаментальных физических законов, методологических принципов физики, а также методов экспериментальной, теоретической и вычислительной физики; соответствие содержания и форм предъявления задач требованиям государственных программ по физике;

- возможность обучения математическому анализу условий экспериментально наблюдаемых явлений, рассматриваемых в физической задаче;

- возможность формирования посредством содержания задач и методов их решения научного мировоззрения и научного подхода к изучению явлений природы;

- развитие научного мировоззрения.

**Цель:** формирование навыков решения физических задач с опорой на математические методы, подготовка учащихся классов универсального обучения для сдачи ЕГЭ по физике. Расширение кругозора школьников и углубление знаний по основным темам базового курса физики, систематизация знания учащихся 10-11-го класса по физике и их профессиональное самоопределение.

Формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решения физических задач.

Дать учащимся представление о практическом применении законов физики к изучению физических явлений и процессов, происходящих в окружающем нас мире.

**Задачи:**

- научить представлять аналитическое условие задачи графически и наоборот;
- понимать (находить) в условии математической задачи физический смысл;
- показать на примерах решения задач на различие способов оформления решения в математике и в физике, показать значение производной и векторов при решении задач, научиться использовать вектора и их проекции в решении задач по физике научить работать с текстами задач, определять их тип, изучить алгоритмы решения, расширить и углубить знания о способах решения задач, содействовать развитию логического мышления учащихся, алгоритмической культуры и математической интуиции, рассмотреть элементы математического аппарата, используемого для решения задач физики;

- научиться преобразовать физическую сущность задачи в математические зависимости, с использованием уравнений, систем уравнений, пропорций, процентных соотношений, тригонометрических функций.

#### **Направление учебного курса:**

- Как школьный предмет, физика обладает огромным гуманитарным потенциалом, она активно формирует интеллектуальные и мировоззренческие качества личности.

- Дифференциация обучения физике, позволяет с одной стороны, обеспечить базовую подготовку, с другой – удовлетворить потребности каждого, кто проявляет интерес и способности к предмету.

- Вопросы, рассматриваемые в курсе предметного кружка внеурочной деятельности, тесно примыкают к основному курсу и позволят удовлетворить познавательную активность учащихся.

Кроме того, данный курс будет способствовать совершенствованию и развитию важнейших практических знаний и умений, предусмотренных школьной программой, поможет оценить свои возможности по физике.

Предлагаемый материал является обобщением ранее приобретённых программных знаний, способствует стабильному овладению стандартными методами решения практических задач. Многие обучающиеся испытывают трудности в применении полученных знания по предмету при выполнении измерений, не всегда дают ответы на вопросы, поставленные в опыте. В результате изучения курса обучающиеся должны получить навыки измерения при решении практических задач, приобрести стабильность и уверенность при выполнении алгебраических преобразований и математических вычислений ошибки измерений. При решении задач очевидны межпредметные связи с химией, математикой, экономикой, географией, что позволяет повысить мотивацию к изучению предмета.

**Актуальность данной программы** в том, что среди огромного числа проблем, которые волнуют всех, основополагающей является организация и обеспечение процесса становление личности, способный адекватно ориентироваться, свободно избирать свою деятельность в современном динамично меняющемся мире. Поэтому ставится вопрос о формировании нового интегративного способа мышления, характерного и необходимого для современного человека. Одна из проблем сегодняшней школы недостаточное количество учебного времени, отводимого на изучение физики в непрофильных классах. Удовлетворить запросы учащихся, собирающихся продолжить обучение в вузах, и нуждающихся в изучении физики на повышенном уровне, можно с помощью внеурочных занятий, дополняющих базовый уровень. Если под методом, в узком смысле, понимать регулятивную норму или правило, определенный путь, способ, прием решений задачи теоретического, практического, познавательного, управленческого, житейского характера, то содержание программы по физике полной общеобразовательной школы позволяет не только познакомиться с математическими способами решения задач, но и научиться применять их на практике при решении физических задач.

### **Методы и организационные формы обучения.**

Для реализации целей и задач предметного кружка предполагается использовать следующие формы занятий:

- лекции,
- практикумы по решению задач,
- самостоятельная работа учащихся,
- консультации,
- зачет.

На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решения и обсуждения решения задач, подбор и составление задач на тему, подготовка к итоговому тестированию, в том числе в формате ЕГЭ. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач.

Основной формой учения должна стать исследовательская деятельность ученика, которая может быть реализована как на занятиях в классе, так и в ходе самостоятельной работы учащихся.

**Организационные формы работы с учащимися:** лекции, решение задач.

Итоги подводятся по результатам проверочных работ и итогового теста, выполненных учащимися

Тематическое тестирование – письменный зачет (в формате ЕГЭ)

## Планируемые результаты усвоения курса

### *К концу 10 класса обучающийся научится:*

- совершенствовать круг общих учебных умений, навыков и способов деятельности;
- самостоятельно и мотивированно организовывать и оценивать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата);
- использовать элементы причинно-следственного и структурно-функционального анализа.

### *Получит возможность научиться:*

- участвовать в организации и проведении учебно-исследовательской работы: выдвижение гипотез, осуществление их проверки, владение приемами исследовательской деятельности, элементарными умениями прогноза (умение отвечать на вопрос: «Что произойдет, если...»);
- самостоятельно создавать и применять алгоритмы познавательной деятельности для решения задач творческого и поискового характера;
- определять способы решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов;
- комбинировать известные алгоритмы деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартное применение одного из них;
- сравнивать, находить наиболее рациональные способы решения задач;
- решать графические задачи;
- предсказывать ход графика за пределами таблицы результатов наблюдений; решать качественные задачи;
- анализировать полученные результаты;
- делать выводы;
- обсуждать результаты.
- использования и учета в технике изученных физических законов.

### *К концу 11 класса обучающийся научится:*

- совершенствовать и расширять круг общих учебных умений, навыков и способов деятельности;
- уметь самостоятельно и мотивированно организовывать и оценивать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата);
- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;
- приводить примеры, показывающие, что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; приводить

примеры практического использования физических знаний: электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетике, лазеров;

- использовать элементы причинно-следственного и структурно-функционального анализа, получают представление о роли физики в познании мира, физических и математических методах исследования.

***Получит возможность научиться:***

- классифицировать предложенную задачу;
- выполнять и оформлять эксперимент по заданному шаблону;
- владеть различными методами решения задач: аналитическим, графическим, экспериментальным и т.д.;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- решать комбинированные задачи;
- воспринимать различные источники информации, готовить сообщения, доклады, исследовательские работы;
- самостоятельно создавать и применять алгоритмы познавательной деятельности для решения задач творческого и поискового характера;
- осваивать методики и способы решения комплексных задач повышенной сложности.

**Личностные результаты:**

- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- умение сотрудничать со взрослым, сверстниками, детьми младшего возраста в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- положительное отношение к труду, целеустремлённость.
- положительное отношение к российской физической науке;
- готовность к осознанному выбору профессии.

**Метапредметные результаты:**

*освоение регулятивных универсальных учебных действий:*

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы,—сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;

- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- осознавать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей;

*освоение познавательных универсальных учебных действий:*

- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий— искать и находить обобщённые способы решения задач;
- приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- занимать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться);

*освоение коммуникативных универсальных учебных действий:*

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и ёмко 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:**

- сформированность представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;



- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- сформированность представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; владение умениями обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования; владение умениями описывать и объяснять самостоятельно проведённые эксперименты, анализировать результаты полученной из экспериментов информации, определять достоверность полученного результата;
- умение решать физические задачи;
- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

**Содержание программы**  
**10 класс**

№	Раздел, тема	Основное содержание	Количество часов
1	Физика и научный метод познания	Физика, как наука о природе. Векторные и скалярные физические величины. Измерение физических величин. Системные единицы Классификация задач по требованию, содержанию, способу задания.	1
2	Основные элементы математик и, используемые в решении физических задач	Методы представления физической информации: стандартный вид числа и действия с числами, записанными в стандартном виде; вектора и действия с векторами; проекции векторов на координатные оси, действия с проекциями; функции и их графики; приближенные вычисления и погрешности. Табличный, графический и аналитический способы представления физической информации.	5
3	Механика	<p>Виды движения и их уравнения. Графическое представление текстовых задач, составление аналитического условия задачи по графику функции. Графики движения. Определение коэффициента пропорциональности зависимости физических величин через тангенс угла наклона прямой графика. Определение места и время встречи аналитически и графически.</p> <p>Законы Ньютона, построение графиков зависимости величин, характеризующих виды сил в динамике (сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес тела). Проекция на координатные оси при решении задач на движение связанных тел – наклонная плоскость, блоки, поворот.</p> <p>Анализ физического явления и запись системы уравнений для нахождения искомой величины.</p> <p>Основное свойство пропорции при решении задач на условие равновесия моментов сил. Моделирование физического процесса уравнениями зависимостей физических величин.</p>	26

4	Молекулярная физика и термодинамика	Макро и микропараметры, описывающие молекулярную структуру вещества. Зависимости основного уравнения МКТ, уравнения состояния, изопроцессов. Графические задачи на газовые законы. Работа газа, как площадь фигуры под графиком $p(V)$ . Различные способы моделирования задач на изопроцессы.  Применение I закона термодинамики к изопроцессам.	16
5	Электростатика	Кулоновская сила – значение и направление. Сложение векторов. Коллинеарные вектора.  закон Ома для участка и полной цепи. Чтение вольт – амперной характеристики. Физический смысл сопротивления и емкости проводника.	16
6	резерв		4
	итого		68

#### 11 класс

№	Раздел, тема	Основное содержание	Количество часов
1	Электродинамика	Электромагнитные волны. Уравнение волны. Движение частицы в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции проводника, движущегося в магнитном поле. Электромагнитные колебания. Резонанс. Трансформация.	20
2	Геометрическая оптика и волновая физика	Законы геометрической оптики. Построение хода лучей при решении задач на отражение, преломление, полное отражение. Построение изображений в линзах. Пропорции тонкой линза и увеличения. Подобие треугольников в решении оптических задач. Геометрические построения для решения задач геометрической оптики.  Световые волны (производная). Дифракция, интерференция, дисперсия.	8
3	Квантовая физика	Фотоэффект. Атомные спектры. Законы абсолютно черного тела.  Диаграммы энергетических преобразований при поглощении и излучении. Ядерные реакции. Закон радиоактивного распада (степенная функция, натуральный логарифм). Энергетический выход ядерных реакций	14

4	Повторение. Решение задач в формате ЕГЭ.	Повторение всех разделов физики. Решение задач в формате ЕГЭ	14
5	Практикум решения физических задач с опорой на математические методы.	Использование математического аппарата для решения задач по физике в формате ЕГЭ на основе полученных знаний.	8
6	резерв		4
	итого		68

## Тематическое планирование 10 класс

Название темы	Формы внеурочной деятельности	Количество часов
<b>Введение (8 часов)</b>		
Физика, как наука о природе. Векторные и скалярные физические величины. Измерение физических величин. Системные единицы Классификация задач по требованию, содержанию, способу задания	лекция	2
Методы представления физической информации: стандартный вид числа и действия с числами, записанными в стандартном виде	Практическое занятие	2
Вектора и действия с векторами; проекции векторов на координатные оси, действия с проекциями	Практическое занятие	2
Функции и их графики; приближенные вычисления и погрешности. Табличный, графический и аналитический способы представления физической информации	Практическое занятие	2
<b>Механика (24ч)</b>		
Элементы векторной алгебры. Уравнение траектории движения на плоскости	лекция	2
Вращательное движение твердого тела. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение.	лекция	2
Решение задач на расчет кинематических величин. Квадратные уравнения при решении задач по механике	Практическое занятие	2
Законы Ньютона	лекция	1
Динамика прямолинейного движения ( наклонная плоскость, связанные тела)	Практическое занятие	3
Динамика вращательного движения. Использование производной при решении задач на колебательное и вращательное движение	Практическое занятие	2
Движение в поле силы тяжести	Практическое занятие	2
Движение планет и искусственных спутников. Применение производной при решении задач по кинематике	Практическое занятие	2
Основное свойство пропорции при решении задач на условие равновесия моментов сил. Использование систем уравнений при решении задач по статике	Практическое занятие	2
Законы сохранения	лекция	2
Решение комплексных задач по динамике	Практическое занятие	2
Контрольное тестирование в формате ЕГЭ	Практическое занятие	2

<b>Молекулярная физика и термодинамика (16 часов)</b>		
Макро и микропараметры, описывающие молекулярную структуру вещества	лекция	1
Основное уравнение МКТ и способы решения задач с использованием математических преобразований	Практическое занятие	2
Уравнение Клапейрона-Менделеева	Практическое занятие	2
Газовые законы	Практическое занятие	2
Уравнение теплового баланса	Практическое занятие	2
Законы термодинамики. Применение изопроцессов в термодинамике	Практическое занятие	3
Тепловые двигатели. Квадратные уравнения при решении задач по основам МКТ и термодинамике	Практическое занятие	2
Контрольное тестирование в формате ЕГЭ	Практическое занятие	2
<b>Электростатика (16 часов)</b>		
Плотность электрического заряда. Закон Кулона	лекция	1
Соединения конденсаторов и их расчет	Практическое занятие	2
Энергия электростатического поля .Решение задач по теме "Электродинамика" с использованием графиков.	Практическое задание	2
Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников	Практическое занятие	2
Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчет параметров цепи	Практическое занятие	3
Тепловое действие электрического тока. Работа и мощность тока	Практическое задание	2
КПД электрической цепи. Электролиз	Практическое задание	2
Контрольное тестирование в формате ЕГЭ	Практическое задание	4
Резерв	Практическое задание	2
Итого		68 часов

**11 класс**

Название темы	Формы внеурочной деятельности	Количество часов
<b>Электродинамика ( 20 часов)</b>		
Движение частиц в магнитном поле. Проводник с током в магнитном поле	лекция	2
Закон электромагнитной индукции. Магнитный поток	лекция	2
Самоиндукция. Индуктивность	Практическое занятие	2
ЭДС индукции проводника, движущегося в магнитном поле	Практическое занятие	2
Электромагнитные колебания. Расчет параметров колебательного контура	Практическое занятие	2

Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Резонанс в электрических цепях	Практическое занятие	2
Электромагнитные волны. Расчет параметров волны.	Практическое занятие	2
Трансформация электрической энергии. Расчет параметров трансформатора	Практическое занятие	2
Особенности расчетных задач по электродинамике. Использование математических преобразований	Круглый стол	1
Особенности расчетных задач по электродинамике. Использование математических преобразований	Практическое занятие	3
<b>Геометрическая оптика и волновая физика (8 часа)</b>		
Тонкая линза: нахождение объекта по ходу лучей	Практическое занятие	2
Формула тонкой линзы. Расчет параметров линзы. Ход лучей в призме	Лекция, практическое занятие	2
Волновая оптика. Интерференция и дифракция света	Лекция, практическое занятие	2
Расчет параметров дифракционной решетки	Практическое занятие	2
<b>Квантовая физика (14 часов)</b>		
Законы излучения абсолютно черного тела	лекция	1
Фотон, его характеристики. Кванты и атомы. Оптические квантовые генераторы	лекция	2
Квантовые свойства света. Уравнение Эйнштейна. Квантовые постулаты Бора	Практическое решение задач	2
Состав атомного ядра. Энергия связи.	Практическое решение задач	2
Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций.	Практическое решение задач	3
Период полураспада. Решение задач.	Практическое решение задач	3
Обобщающее занятие по методам и приемам задач по квантовой физике	Круглый стол	1
<b>Повторение. Решение задач в формате ЕГЭ. (14 часов)</b>		
Механика. Решение задач	Практическое решение задач	2
Механика. Решение задач	Практическое решение задач	2
Молекулярная физика. Решение задач	Практическое решение задач	2
Электродинамика. Решение задач	Практическое решение задач	2
Квантовая физика. Решение задач.	Практическое решение задач	2
Оптика. Решение задач	Практическое решение задач	2
Ядерная физика. Решение задач	Практическое решение задач	2

<b>Практикум решения физических задач с опорой на математические методы. (10 часов)</b>		
Применение производной при решении задач по физике	Практическое решение задач	2
Применение интеграла при решении физических задач	Практическое решение задач	2
Неравенства второй степени	Практическое решение задач	2
Решение задач. тестирование	Практическое решение задач	4
резерв		2
Итого		68



### **Учебно-методическая литература для учителя:**

- Марон А. Е., Марон Е. А. Опорные конспекты и дифференцированные задачи по физике. 10 класс – М.:Просвещение, 2007.
- Марон А. Е., Марон Е. А. Опорные конспекты и дифференцированные задачи по физике. 11 класс – М.:Просвещение, 2007.
- Черноуцан А. И. Физика. Учебно – тренировочные материалы для подготовки к ЕГЭ. – М.:Макс – пресс, 2015.
- Никифоров Г. Г. Погрешности измерений при выполнении лабораторных работ по физике. – М.:Дрофа, 2004.
- Усова А. В., Тулькибаева Н. Н., Практикум по решению физических задач. – М.: Просвещение, 2001.
- Куперштейн Ю. С., Физика. Дифференцированные контрольные работы. 7-11 класс. – СПб,Сентябрь, 2005.
- Куперштейн Ю. С., Физика. Дифференцированные контрольные работы. 10 класс. – СПб,

### **Перечень интернет ресурсов:**

1. <http://fipi.ru/> – Федеральный институт педагогических измерений. Портал информационной поддержки мониторинга качества образования, Федеральный банк тестовых заданий, демоверсии
2. <http://gia.edu.ru/> – Официальный информационный портал государственной итоговой аттестации
3. <http://www.ctege.info/> – теоретические и практические материалы для подготовки к государственной итоговой аттестации, новости ЕГЭ, ОГЭ
4. <http://4ege.ru/> – ЕГЭ портал
5. <https://ege.sdangia.ru/> Образовательный портал для подготовки к экзаменам
6. <http://ege.edu.ru/> – Официальный информационный портал поддержки ЕГЭ
7. <http://mathege.ru> – Открытый банк заданий ЕГЭ
8. <https://online-ege.ru/> – Демонстрационные варианты тестов, видеоразборы
9. <https://ege.yandex.ru/> – варианты для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ с возможностью прохождения онлайн

