

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## Министерство образования Московской области Комитет образования Администрации городского округа Королёв Московской области

### МБОУ "Гимназия № 17" г. Королёв"

РАССМОТРЕНО  
Педагогическим Советом  
Протокол №7 от 11.06.2026г.

СОГЛАСОВАНО  
Заместителем директора  
Родионовой А.Ю.   
Протокол №3  
от 11.06.2026г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директором  
Герасимовой В.А.   
Приказ №131-0  
От 11.06.2026г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса по физике

«Методы математической физики»

для обучающихся 11 класса среднего общего образования

на 2026-2027 учебный год

Составитель: Ситникова Г.А.  
учитель физики

г. Королёв, 2026 г.

## 1. Пояснительная записка

Данный курс предназначен для учащихся общеобразовательных учреждений 11 классов (учебник Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В.М. Чаругин), изучающих физику на базовом уровне, но интересующихся физикой и планирующих сдавать ЕГЭ по предмету.

Программа предметного курса учитывает **цели** обучения учащихся средней школы по физике и соответствует государственному стандарту физического образования. Материал излагается на теоретической основе, включающей вопросы электродинамики, оптики и квантовой физики. Курс **«Методы математической физики»** рассчитан на 34 часа (1 час в неделю).

Процесс решения задач служит одним из средств овладения системой научных знаний по предмету. Задачи выступают действенным средством формирования основополагающих знаний и учебных умений. В процессе решения учащиеся овладевают методами исследования различных явлений природы, знакомятся с новыми прогрессивными идеями и взглядами.

Систематическое решение задач способствует развитию мышления учащихся, воспитывает трудолюбие, настойчивость, волю, целеустремленность, колоссальное терпение, является средством контроля знаний, умений и навыков.

Программа разработана с таким расчетом, чтобы учащиеся получили достаточно прочные знания по физике и в ВУЗе смогли посвятить больше времени профессиональной подготовке по выбранной специальности.

**Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по физике с использованием оборудования центра «ТОЧКА РОСТА» 7-11 классы/Министерство просвещения Российской Федерации/, 2024г.**

### 1.1. Общая характеристика программы элективного учебного курса **«Методы математической физики»**

Реализация программы осуществляется по учебному пособию Громцевой О.И. Физика. ЕГЭ Полный курс А, Б, С. Самостоятельная подготовка к ЕГЭ.– М. «Экзамен», 2022 г. Вид курса - профильно-ориентированный.

Одно из труднейших звеньев учебного процесса – научить учащихся решать задачи. Чаще всего физику считают трудным предметом, так как многие учащиеся плохо справляются с решением задач.

Необходимость создания данного курса вызвана тем, что требования к подготовке по физике выпускников школы возросли, в связи с введением единого государственного экзамена.

Программа курса предполагает проведение занятий в виде лекций и семинаров, а также индивидуальное и коллективное решение задач рекомендованных для подготовки к ЕГЭ по физике.

При решении задач по электродинамике главное внимание обращается на формирование умений решать задачи, на накопление опыта решения задач различной сложности. Разбираются особенности решения задач в каждом разделе физики, проводится анализ решения, и рассматриваются различные методы и приемы решения физических задач. Постепенно складывается общее представление о решении задач как описание того или иного физического явления физическими законами.

Программа элективного курса согласована с содержанием программы по физике для 10-11 классов Г.Я. Мякишева и является её существенным дополнением.

Курс рассчитан на 1 год обучения: всего 34 часа, 1 час в неделю.

Достижение планируемых результатов оценивается по успешности выполнения тематических тестов в форме ЕГЭ путем самооценки.

## **1.2. Цели и задачи элективного учебного курса «Методы математической физики»**

### **Цель курса:**

Знакомство с уровнем требований к экзамену по физике в формате ЕГЭ и подготовка учащихся к усвоению этого уровня.

### **Задачи курса:**

1. Развитие физической интуиции;
2. Приобретение определенной техники решения задач по физике в соответствии с возрастающими требованиями современного уровня процессов во всех областях жизнедеятельности человека, анализ структуры решения задач,
3. Сформировать порядок состава операций, которые должны быть выполнены в процессе решения задачи;
4. Научить основным операциям, из которых складывается процесс решения задач,
5. Познакомить со структурой рациональной последовательности выполнения операций;
6. Научить переносить усвоенный метод решения задач по одному разделу на решение задач на другие разделы предмета;
7. Добиться определенного уровня сформированности умения решения задач.

**Основные уровни:** первый уровень – умение анализировать содержание задачи, его, выполнять отдельные операции, общие для большого класса задач; второй уровень – овладение операциями, связанными с особенностями использования различных способов решения задач (вычислительных, графических, качественных, экспериментальных); третий уровень – овладение системой способов и методов решения задач, алгоритмами решения задач по конкретным темам разделов физики и общим алгоритмом решения задач; четвертый уровень – овладение новыми способами решения физических задач, умению применять общий алгоритм к решению задач по темам и разделам; пятый уровень – умение переноса структуры деятельности по решению физических задач на решение задач по другим предметам естественного цикла ( химии, биологии).

### **1.3 Общая характеристика элективного учебного курса «Методы математической физики»**

Программа рассчитана на 1 год обучения: 1 час в неделю всего 34 часа. Данный элективный курс является существенным дополнением к основному ЕГЭ по физике предполагает достаточно высокий уровень знаний и умений в решении задач различной степени сложности, что требует полноценного обучения учащихся решению задач.

Элективный курс «Физика в задачах и экспериментах» составлен для учащихся 11 класса, проявляющим интерес к предметам естественнонаучного цикла и планирующим поступление в технические, военные и медицинские ВУЗы.

Элективный курс включает решение вычислительных, логических, графических, геометрических, экспериментальных задач по электродинамике, оптике, атомной и ядерной физике.

Программа курса согласована с содержанием программы по физике для 10-11 классов Г.Я. Мякишева, что позволит осуществить повторение, совершенствование и практическое применение усвоенных знаний и умений.

В то же время в программу элективного курса включен дополнительный материал, который необходим для подготовки к поступлению в ВУЗы.

Данная программа предполагает совершенствование подготовки школьников по освоению основных разделов физики. Содержание элективного курса отличается от базового глубиной рассмотрения физических процессов, расширением изучаемого материала по сравнению с программным, разбором задач, требующих нестандартных подходов.

Настоящая программа является дополняющей материал к основному учебнику физики. Она позволяет более глубоко и осмысленно изучать

практические и теоретические вопросы физики. Программа посвящена рассмотрению отдельных тем, важных для успешного освоения методов решения задач повышенной сложности.

В программе рассматриваются теоретические вопросы, в том числе понятия, схемы и графики, которые часто встречаются в формулировках КИМ по ЕГЭ, а также практическая часть.

В практической части рассматриваются вопросы по решению экспериментальных задач, которые позволяют применять математические знания и навыки, которые способствуют творческому и осмысленному восприятию материала.

*Программа элективного курса согласована с требованиями государственного образовательного стандарта и содержанием основных программ курса физики профильной школы. Она ориентирует учителя и ученика на дальнейшее совершенствование уже усвоенных учащимися знаний и умений.*

## **2. Содержание элективного учебного курса «Методы математической физики»**

### **Электромагнетизм.**

Взаимодействие постоянных магнитов. Направление вектора магнитной индукции. Принцип суперпозиции полей. Закон Ампера. Направление силы Ампера. Сила Ампера. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Заряженные частицы в электрическом и магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Изменение магнитного потока. Изменение индукции магнитного поля. Изменение площади контура. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Изменение угла между контуром и полем. Вращение рамки в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

### **Электромагнитные колебания и волны.**

Уравнение и график колебательного процесса. Колебательный контур. Сила тока в катушке, заряд и напряжение на конденсаторе. Свободные электромагнитные колебания. Закон сохранения энергии. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор. Электромагнитные волны. Длина волны. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.

### **Оптика.**

Прямолинейное распространение света. Закон отражения света. Изображение предмета в плоском зеркале. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Оптические приборы. Изображение светящихся точек и предметов в собирающей линзе. Изображение светящихся точек и предметов в рассеивающей линзе. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Действительное изображение в собирающей линзе. Мнимое изображение в собирающей линзе. Рассеивающая линза. Увеличение линзы. Волновые свойства света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Основы специальной теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Инвариантность скорости света. Формулы специальной теории относительности.

### **Квантовая физика.**

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Световые кванты (фотоны). Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Линейчатые спектры. Нуклонная модель ядра. Ядерные силы. Энергия связи нуклонов в ядре. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Термоядерные реакции. Цепная реакция деления ядер.

## **3. Учебно-тематический план элективного учебного курса «Методы математической физики»**

### **Распределение часов по темам:**

| №     | Раздел                             | Количество часов |
|-------|------------------------------------|------------------|
| 1     | Электромагнетизм                   | 10               |
| 2     | Электромагнитные колебания и волны | 7                |
| 3     | Оптика                             | 8                |
| 4     | Квантовая физика                   | 9                |
| Всего |                                    | 34               |

### **1. Электромагнетизм - 10 часов.**

Взаимодействие постоянных магнитов. Направление вектора магнитной индукции. Принцип суперпозиции полей. Закон Ампера. Направление силы Ампера. Сила Ампера. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Заряженные частицы в электрическом и магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Изменение магнитного потока. Изменение индукции магнитного поля. Изменение площади контура. ЭДС индукции в движущихся

проводниках. Изменение угла между контуром и полем. Вращение рамки в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

## **2. Электромагнитные колебания и волны – 7 часов.**

Уравнение и график колебательного процесса. Колебательный контур. Сила тока в катушке, заряд и напряжение на конденсаторе. Свободные электромагнитные колебания. Закон сохранения энергии. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор. Электромагнитные волны. Длина волны. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.

## **3. Оптика - 8 часов.**

Прямолинейное распространение света. Закон отражения света. Изображение предмета в плоском зеркале. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Оптические приборы. Изображение светящихся точек и предметов в собирающей линзе. Изображение светящихся точек и предметов в рассеивающей линзе. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Действительное изображение в собирающей линзе. Мнимое изображение в собирающей линзе. Рассеивающая линза. Увеличение линзы. Волновые свойства света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Основы специальной теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Инвариантность скорости света. Формулы специальной теории относительности.

## **4. Квантовая физика - 9 часов.**

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Световые кванты (фотоны). Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Линейчатые спектры. Нуклонная модель ядра. Ядерные силы. Энергия связи нуклонов в ядре. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Термоядерные реакции. Цепная реакция деления ядер.

#### **4. Образовательные технологии**

Реализация данной программы предполагает классно-урочную систему с использованием различных технологий, форм, методов обучения, ведущие из которых:

личностно-ориентированные; проблемно-поисковые; проектно - исследовательские; проблемно-диалоговые; групповые; мультимедийные; деловые игры; интернет.

Реализация рабочей программы строится с учетом личного опыта учащихся на основе информационного подхода в обучении, предполагающего использование личностно-ориентированной, проблемно-поисковой и исследовательской учебной деятельности учащихся сначала под руководством учителя, а затем и самостоятельной..

В качестве ведущей методики при реализации данной программы предполагается использование проблемного обучения.

Предполагается уверенное использование учащимися мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности.

##### **Формы деятельности учащегося:**

- Самостоятельная индивидуальная работа;
- Работа в парах и группах по решению и составлению задач;
- Работа с различными источниками информации(учебники, справочники, научно-популярная литература).



**5. Календарно-тематическое планирование элективного учебного курса по физике «Методы математической физики» в 11 классе на 2026-2027 учебный год (1 час в неделю, всего 34 часа)**

| № урока   | Тема                                                                                                    | Основные элементы содержания урока                                                                                       | Практика (демонстрации)                                                                              | Использование оборудования "Точка роста"                                                                                                     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.</b> | <b>Электromагнетизм (10 часов)</b>                                                                      | [3] Ханнанов Н.К. Как получить максимальный балл на ЕГЭ. Физика. Решение заданий повышенного и высокого уровня сложности | [1] Громцева О.И. Учебное пособие. Физика. ЕГЭ Полный курс А, Б, С. Самостоятельная подготовка к ЕГЭ |                                                                                                                                              |
| 1/1       | Взаимодействие постоянных магнитов. Направление вектора магнитной индукции. Принцип суперпозиции полей. | Беседа с учащимися с целью актуализации исходного уровня знаний: [2] §10 А1-А6                                           | Коллективное и самостоятельное решение задач: [2] §10 А7-А8                                          |                                                                                                                                              |
| 2/2       | Закон Ампера. Направление силы Ампера. Сила Ампера. Сила Лоренца.                                       | Объяснение учителя. Коллективный разбор задач                                                                            | [2] §10 А15-А-22                                                                                     | <b>Демонстрация «измерение поля вокруг проводника с током»:</b> датчик магнитного поля, два штатива, комплект проводов, источник тока, ключ. |
| 3/3       | Движение заряженных частиц в магнитном поле.                                                            | Объяснение учителя. [2] §10 С21-С22                                                                                      | [2] §10 А23-А24                                                                                      |                                                                                                                                              |
| 4/4       | Заряженные частицы в электрическом и магнитном поле.                                                    | Беседа с классом. [2] §10 А25-А28                                                                                        | [2] §10 А29-А30                                                                                      |                                                                                                                                              |
| 5/5       | Явление                                                                                                 | Объяснение учителя. [2] §10                                                                                              | Коллективный разбор задач                                                                            | <b>Демонстрация «Явление</b>                                                                                                                 |

|           |                                                                                             |                                                             |                                         |                                                                                                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. | С37-С39                                                     | [2] §10 А31-А38, А40-А41                | <b>электромагнитной индукции»:</b> датчик напряжения, соленоид, постоянный полосовой магнит, трубка ПВХ, комплект проводов. |
| 6/6       | Изменение магнитного потока. Изменение индукции магнитного поля.                            | [2] §10 С55-С56                                             | [2] §10 А42-А54                         |                                                                                                                             |
| 7/7       | Изменение площади контура. ЭДС индукции в движущихся проводниках.                           | Совместная работа учителя и учащихся. [3] Пример 3.33, 3.34 | [3] Пример 3.35, 3.36, 3.49             |                                                                                                                             |
| 8/8       | Изменение угла между контуром и полем. Вращение рамки в однородном магнитном поле.          | [3] Пример 3.37, 3.38, 3.50                                 | [3] Пример 3.39, 3.40, 3.51             |                                                                                                                             |
| 9/9       | Самоиндукция. Индуктивность.                                                                | [3] Пример 3.41, 3.42, 3.52                                 | [3] Пример 3.43, 3.44, 3.53             |                                                                                                                             |
| 10/10     | Энергия магнитного поля.                                                                    | [3] Пример 3.45, 3.36, 3.54                                 | [3] Пример 3.47, 3.48, 3.55             |                                                                                                                             |
| <b>2.</b> | <b>Электромагнитные колебания и волны (7 часов)</b>                                         |                                                             |                                         |                                                                                                                             |
| 11/1      | Уравнение и график                                                                          | Беседа с классом для актуализации опорных                   | Совместное решение задач [1] §11 А1-А15 |                                                                                                                             |

|      |                                                                                            |                                                             |                                                                                 |                                                                                                                 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | колебательного процесса. Колебательный контур.                                             | знаний. [3] Пример 3.56, 3.57                               |                                                                                 |                                                                                                                 |
| 12/2 | Сила тока в катушке, заряд и напряжение на конденсаторе.                                   | Объяснение учителя. [3] Пример 3.58,3.59                    | Коллективный разбор задач [1] §11 C16-C18                                       |                                                                                                                 |
| 13/3 | Свободные электромагнитные колебания. Закон сохранения энергии.                            | Совместная работа учителя и учащихся. [3] Пример 3.60, 3.61 | Совместное и самостоятельное решение [1] §11 A19-A21, C22-C23                   |                                                                                                                 |
| 14/4 | Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.                                          | Объяснение учителя. [3] Пример 3.62,                        | Решение задач в группах с последующим обсуждением [1] §11 A24-A25, A26-A28      |                                                                                                                 |
| 15/5 | Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор. | Совместная работа учителя и учащихся. [3] Пример 3.63       | Совместное и самостоятельное решение [1] §11 Задачи №1-3                        | Двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, многообмоточный трансформатор, соединительные провода. |
| 16/6 | Электромагнитные волны. Длина волны.                                                       | Объяснение учителя. [3] Пример 3.64                         | Решение задач в группах с последующим обсуждением [1] §11 A29-A33, B34, A35-A37 |                                                                                                                 |
| 17/7 | Различные виды электромагнитных излучений и их практическое                                | Совместная работа учителя и учащихся. [3] Пример 3.65       | Коллективный разбор задач [1] §11 A38-A40                                       |                                                                                                                 |

|           |                                                                                                     |                                                                       |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | применение.                                                                                         |                                                                       |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>3.</b> | <b>Оптика (8часов)</b>                                                                              |                                                                       |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                               |
| 18/1      | Прямолинейное распространение света. Закон отражения света. Изображение предмета в плоском зеркале. | Беседа с классом для актуализации опорных знаний [3] Пример 3.66-3.67 | Совместное решение задач [1] §12 A1-A6, Задание на стр. 326                          |                                                                                                                                                                                                                               |
| 19/2      | Закон преломления света. Полное внутреннее отражение.                                               | Объяснение учителя. [3] Пример 3.67                                   | Коллективный разбор задач [1] §12 B7, Задание на стр. 327                            | Осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, полуцилиндр, планшет на плотном листе с круговым транспортиром.                                                               |
| 20/3      | Линзы. Оптические приборы.                                                                          | Совместная работа учителя и учащихся [3] Разбор теории                | Совместное и самостоятельное решение [1] §12 Задание на стр. 328                     | Осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, экран стальной, направляющая с измерительной шкалой, собирающие линзы, рассеивающая линза, слайд «Модель предмета» в рейтере. |
| 21/4      | Изображение светящихся точек и предметов в собирающей линзе.                                        | Объяснение учителя [3] Пример 3.68-3.69                               | Решение задач в группах с последующим обсуждением [1] §12 C8-C9, Задание на стр.329  |                                                                                                                                                                                                                               |
| 22/5      | Изображение светящихся точек и предметов в рассеивающей линзе.                                      | Совместная работа учителя и учащихся [3] Пример 3.70-3.71             | Совместное и самостоятельное решение задач [1] §12 Задание на стр.330, Задачи C10-12 |                                                                                                                                                                                                                               |

|           |                                                                   |                                                                        |                                                                                                  |  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 23/6      | Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.    | Объяснение учителя [3]<br>Пример 3.72-3.73                             | Решение задач в группах с последующим обсуждением [1] §12 Задание на стр. 331-332, Задачи C13-14 |  |
| 24/7      | Волновые свойства света. Дифракционная решетка. Дисперсия света.  | Совместная работа учителя и учащихся [1]: Разбор теории на стр.337-343 | Совместное решение задач [1] §12 Задачи №1-9                                                     |  |
| 25/8      | Принцип относительности Эйнштейна. Инвариантность скорости света. | Совместная работа учителя и учащихся [1]: Разбор теории на стр.343-344 | Коллективный разбор задач [1] §12 A15-A18                                                        |  |
| <b>4.</b> | <b>Квантовая физика (8 часов)</b>                                 |                                                                        |                                                                                                  |  |
| 26/1      | Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова.  | Беседа с классом для актуализации опорных знаний [3] Пример 4.1-4.4    | Совместное решение задач [1] §13 C1-C9                                                           |  |
| 27/2      | Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Световые кванты (фотоны).    | Объяснение учителя. [3] Пример 4.5-4.8                                 | Коллективный разбор задач [1] §13 Задачи №1-10                                                   |  |
| 28/3      | Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц.                   | Совместная работа учителя и учащихся [3] Разбор теории                 | Совместное и самостоятельное решение [1] §13 C10-C11                                             |  |
| 29/4      | Планетарная модель атома.                                         | Объяснение учителя [3] Пример 4.9-4.13                                 | Решение задач в группах с последующим обсуждением                                                |  |

|      |                                                                     |                                                            |                                                                          |  |
|------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--|
|      | Квантовые постулаты Бора.                                           |                                                            | [1] §13 A12-A14, A15-A16                                                 |  |
| 30/5 | Линейчатые спектры.                                                 | Совместная работа учителя и учащихся [3] Пример 4.14-4.17  | Совместное и самостоятельное решение задач [1] §13 Задачи A17-A21        |  |
| 31/6 | Нуклонная модель ядра. Ядерные силы. Энергия связи нуклонов в ядре. | Объяснение учителя [3] Пример 4.18-4.23                    | Решение задач в группах с последующим обсуждением [1] §13 Задачи A22-A25 |  |
| 32/7 | Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.                      | Совместная работа учителя и учащихся [1]: Пример 4.24-4.29 | Совместное решение задач [1] §13 B26-B27                                 |  |
| 33/8 | Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер.                       | Совместная работа учителя и учащихся [1]: Пример 4.28-4.32 | Коллективный разбор задач [1] §13 Задачи №1-5                            |  |
| 34/9 | Термоядерные реакции.                                               | Совместная работа учителя и учащихся [3] Пример 4.28-4.32  | Совместное и самостоятельное решение [1] §13 Задачи №6-9                 |  |

## 6. Планируемые результаты обучения

В результате реализации элективного курса «**Методы математической физики**» учащиеся **ознакомятся и овладеют** основными уровнями требований к экзамену по физике в формате ЕГЭ, а именно:

- первый уровень – научатся анализировать содержание задачи, выполнять отдельные операции, общие для большого класса задач;
- второй уровень – овладеют операциями, связанными с особенностями использования различных способов решения задач (вычислительных, графических, качественных, экспериментальных);
- третий уровень – овладеют системой способов и методов решения задач, алгоритмами решения задач по конкретным темам разделов физики и общим алгоритмом решения задач;
- четвертый уровень – овладеют новыми способами решения физических задач, научатся применять общий алгоритм к решению задач по темам и разделам;
- пятый уровень – научатся переносить структуру деятельности по решению физических задач на решение задач по другим предметам естественного цикла.

Учащиеся, в ходе занятий, **приобретут:** навыки самостоятельной работы; умения анализировать условие задачи, переформулировать и заменять исходную задачу другой задачей или делить на подзадачи; **овладеют** основными умственными операциями, составляющими поиск решения задачи; **научатся** составлять план решения, проверять предлагаемые для решения гипотезы, **освоят** определенную технику решения задач по физике в соответствии с возрастающими требованиями современного уровня процессов во всех областях жизнедеятельности человека.

**В результате освоения элективного курса учащиеся научатся:**

- Анализировать физическое явление;
- Анализировать полученный ответ;
- Классифицировать предложенную задачу;
- Выбирать рациональный способ решения задачи;
- Производить расчеты по физическим формулам;
- Применять основные законы физики.

## 7. Литература

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни; под редакцией Н.А. Парфентьевой – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2023 г.
2. А.П. Рымкевич. Физика. Задачник 10-11 класс: М.: Дрофа, 2022 г.
3. В.А. Касьянов. Физика 11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни. М.: Дрофа, 2014 г.
4. Кирик Л.А., Дик Ю.И.. Физика в 10-11 классах. Сборник заданий и самостоятельных работ.– М: Илекса, 2023 г.
5. Кирик Л. А.: Физика. Самостоятельные и контрольные работы. Механика. Молекулярная физика. Электричество и магнетизм. М: Илекса, 2022 г.
6. Марон А.Е., Марон Е.А.. Физика в 10-11 классах. Дидактические материалы.- М.: Дрофа, 2022 г.
7. Громцева О.И. Самостоятельные и контрольные работы по физике 11 класс.- М: Экзамен, 2023 г.
8. Громцева О.И. Самостоятельные и контрольные работы по физике 11 класс.- М: Экзамен, 2022 г.
9. Н.И. Гольдфарб. Сборник вопросов и задач по физике. М.: Просвещение, 2024 г.
10. С.П. Мясников, Т.Н. Осанова. Пособие по физике, 1988 г.