

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Ставропольского края
«Гимназия № 25» (ГБОУ СК «Гимназия №25»)**

РАССМОТРЕНО

методическим объединением
учителей естественно-научного
цикла государственного бюджетного
общеобразовательного учреждения
Ставропольского края
«Гимназия № 25»
Протокол № 1 от «29» августа 2023 г

СОГЛАСОВАННО

педагогическим советом
государственного бюджетного
общеобразовательного учреждения
Ставропольского края
«Гимназия № 25»
Протокол № 1 от «29» августа 2023 г

УТВЕРЖДЕНО

приказом государственного
бюджетного
общеобразовательного
учреждения Ставропольского
края «Гимназия № 25»
Приказ № 417 – ОД
от «29» августа 2023 г

**Дополнительная общеразвивающая программа курса
«Сложные вопросы физики»**

Направленность: естественно-научная.

Уровень: продвинутый.

Возраст обучающихся: 16-18 лет.

Срок реализации: 2 года.

Автор-составитель:
Шевцова Татьяна Борисовна,
педагог дополнительного
образования

г. Ставрополь, 2023 г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность и новизна программы: Образовательная программа «Сложные вопросы физики» предназначена для углубленного изучения отдельных вопросов курса физики, овладения навыками решения нестандартных задач, решения задач высокой сложности и конкурсных задач. Программа предлагается для учащихся 10 – 11 классов, изучающих физику на профильном уровне. Предлагаемая программа связана с содержательным блоком предмета физики, является продолжением и углублением его, ориентирована на мотивированных обучающихся.

Программа ориентирует на востребованность инженерных специальностей, повышенный интерес учащихся к продолжению образования в ведущих технических вузах страны, профессиональное самоопределение.

Цель реализации программы: формирование у обучающихся знаний и умений, необходимых для решения нестандартных задач повышенного и высокого уровня сложности и позволяющих понимать смысл, физическую сущность рассматриваемых физических процессов и явлений. Повышение мотивации в выборе профессии, осознание необходимости получения знаний и расширение кругозора.

Задачи программы:

- **обучающие:** обучение навыкам решения нестандартных задач; выработка навыков самостоятельной познавательной деятельности; усвоение важнейших приемов и навыков в процессе решения задач.

- **воспитательные:** формирование устойчивого интереса к предмету физика, понимания необходимости углубленного изучения предмета для дальнейшего образования

- **развивающие:** поддержание и развитие интереса, любознательности; потребности в приобретении новых знаний и способностей их получения путем самообразования.

Уровень сложности и направленность программы: программа продвинутого уровня, направлена на овладение обучающимися приемов и методов решения задач повышенного и высокого уровня сложности и рассмотрения вопросов, выходящих за рамки базового уровня. имеет естественно-научную направленность.

Категория учащихся: учащиеся профильных (технологического и физико-математического профиля) классов в возрасте 16-18 лет; принимаются в группу при наличии мотивации к получению знаний продвинутого уровня, и наличии базовых умений решения задач, специальный отбор не проводится.

Объем и сроки освоения программы:

Сроки обучения	Общее количество часов	Количество часов в неделю
10 класс	68 ч	2
11 класс	68 ч	2

Формы обучения, особенности организации образовательной деятельности: Форма обучения – очная: в группе до 10 человек.

В ходе обучения используется комбинированная форма обучения, сочетающая теоретическую и практическую части, имеющая яркую наглядно-демонстрационную составляющую и содержащая элементы обсуждения, совместного поиска решения.

Также используются такие формы обучения, как самостоятельная работа, мозговой штурм. Обучающиеся принимают участие в олимпиадах, конкурсах различных уровней. При реализации дополнительной общеразвивающей программы могут использоваться дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.

Основные подходы в методике обучения решению задач:

1. Актуализация знаний по определённому блоку физического материала: выстраивание их в систему, удобную для решения задач. При решении задач особое внимание уделяется последовательности действий, анализу физического явления, анализу полученного ответа.

2. Отказ от репродуктивной деятельности учащихся при решении задач, когда алгоритмы решения без должного анализа и осмысления применяются к аналогичным задачам.

3. Изучение общих подходов к самым сложным задачам, а потом рассмотрение простых как частный случай: при таком подходе учащиеся учатся самостоятельно определять теоретическую основу решения.

4. Отдельное внимание качественным задачам: от простых вопросов, требующих «одношаговых» ответов, до сложных задач с многоступенчатым обоснованием на основании нескольких законов или явлений. Успешность решения качественных задач способствует глубине понимания физических процессов и формированию умения выстраивать обоснованные рассуждения.

5. Сочетание повторения всех элементов курса физики с математической подготовкой выпускников: выполнение сложных математических расчетов, решение систем уравнений, использование производной функции, исследование функции на максимум и решение задач в общем виде.

6. Использование методов дифференциации в обучении.

Отличительные особенности: занятия проводятся в классе с мультимедийным оборудованием и наличием Интернет.

Планируемые результаты освоения программы:

Личностные:

- развитие логического и критического мышления; культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- воспитание качеств личности, способность принимать самостоятельные решения;
- развитие способности к эмоциональному восприятию физических моделей, рассуждений, решений рассматриваемых проблем;
- развитие умений моделировать условие задачи с использованием изученной терминологии и символики.

Метапредметные:

- формирование общих способов интеллектуальной деятельности;
- формирование умений планировать свою деятельность при решении задач;
- видеть различные стратегии решения задач, осознанно выбирать способ решения;
- формирование умений аргументировать выбор стратегии решения;
- развитие умений применения приёмов самоконтроля при решении учебных задач.

Предметные: сформированность знаний и умений, необходимых для решения нестандартных задач повышенного и высокого уровня сложности.

В результате освоения курса обучающиеся должны:

- знать различные методы решения задач: аналитический, графический, экспериментальный;
- уметь определять теоретическую основу комбинированных задач;
- уметь решать задачи разных типов и разного уровня сложности, в том числе с применением математических знаний повышенного уровня;
- уметь самостоятельно работать с литературой и другими источниками информации.

Мотивация получения знаний для осознанного выбора будущей профессии.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1.	Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности из раздела «Механика».	22	6	16	Диагностическая работа №1 Самоконтроль Тестирование
2.	Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности из раздела	22	6	16	Диагностическая работа №2 Самоконтроль

	«МКТ и термодинамика»				Тестирование
3.	Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности из раздела «Электродинамика»	22	6	16	Диагностическая работа № 3 Самоконтроль Тестирование
4.	Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности из раздела «Электромагнитная индукция»	22	6	16	Диагностическая работа № 4 Самоконтроль Тестирование
5.	Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности из раздела «Колебания и волны»	22	6	16	Диагностическая работа № 5 Самоконтроль Тестирование
6.	Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности из раздела «Квантовая физика»	22	6	16	Диагностическая работа № 6 Самоконтроль Тестирование
7.	Отработка методологических умений и навыков.	4	-	4	Тестирование
	Итого:	136	36	100	

Содержание дополнительной общеразвивающей программы.

Раздел 1. Практикум по решению задач повышенной сложности из раздела «Механика».

Теория: Алгоритмы решения задач по кинематике, динамике, статике. Алгоритм решения задач на законы сохранения в механике. Механика жидкостей. Закон Бернулли.

Практика: комбинированные задачи (включают все известные алгоритмы по решению типовых задач); задачи на системы подвижных и неподвижных блоков; решение нестандартных графических задач с использованием производной.

Раздел 2. Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности из раздела «МКТ и термодинамика».

Теория: Алгоритмы решения задач на применение газовых законов и основ молекулярной физики; понятие «влажный воздух» - алгоритм решения задач повышенной сложности; алгоритм решения задач на применение первого закона термодинамики. Алгоритм решения задач на расчет максимальных значений термодинамических параметров с использованием исследования функции. Закон Дальтона.

Практика: комбинированные задачи (включают все известные алгоритмы по решению типовых задач); решение задач на применение закона Дальтона для смеси газов; решение нестандартных задач на влажность воздуха; применение закона Архимеда в решении задач на молекулярную физику; решение графических задач с использованием геометрического смысла.

Раздел 3. Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности из раздела «Электродинамика».

Теория: Алгоритмы решения задач по электростатике, на применение принципа суперпозиции электрических полей, алгоритм решения задач на расчет сложных электрических цепей – правила Кирхгофа. Алгоритм решения задач на расчет цепей, содержащих конденсатор, диод. Правила замены сложных электрических цепей на эквивалентные цепи. Использование исследования функции для расчета максимальной мощности в цепи.

Практика: комбинированные задачи (включают все известные алгоритмы по решению типовых задач); решение качественных нестандартных задач по электростатике; решение комбинированных задач по электродинамике с элементами механики; расчет сложных

электрических цепей; расчет цепей, содержащих конденсатор; расчет максимальной мощности в цепи с использованием исследования функции.

Раздел 4. Практикум решения задач повышенного и высокого уровня сложности по теме «Электромагнитная индукция».

Теория: Алгоритмы решения типовых задач по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»; алгоритмы решения комбинированных задач по магнетизму с использованием знаний по динамике; принцип суперпозиции магнитных полей; движение рамки в ограниченном магнитном поле, «заметание» проводником площади сектора при движении в магнитном поле; правило Ленца; ЭДС магнитного происхождения; токи Фуко.

Практика: комбинированные задачи (включают все известные алгоритмы по решению типовых задач); решение комбинированных задач по темам «Электромагнетизм. Динамика»; решение качественных задач повышенного уровня сложности на применение принципа суперпозиции магнитных полей; решение задач на индукционный ток с применением закона Джоуля – Ленца; решение задач на движение массивных проводников в магнитном поле.

Раздел 5. Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности из раздела «Колебания и волны».

Теория: Алгоритмы решения типовых задач по темам: законы сохранения в механических и электромагнитных колебаниях; уравнение динамики колебаний; геометрическая оптика; интерференция и дифракция света. Корпускулярно-волновой дуализм света. Закон Снеллиуса. Интерференция в тонких пленках. Дифракция Фраунгофера. Сферические зеркала. Оптические системы.

Практика: комбинированные задачи (включают все известные алгоритмы по решению типовых задач); решение задач на применение уравнения динамики колебаний для нестандартных колебательных систем; построение изображений в сложных оптических системах, построение изображений в линзах для нестандартных положений предмета; решение задач повышенного уровня сложности на интерференцию света.

Раздел 6. Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности из раздела «Квантовая физика».

Теория: Алгоритмы решения типовых задач по темам: законы фотоэффекта; теория Бора. Волна де Бройля. Давление света. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.

Практика: комбинированные задачи (включают все известные алгоритмы по решению типовых задач); решение задач повышенного и высокого уровня сложности по теме: «Фотон. Фотоэффект»; строение атома в задачах повышенного и высокого уровня сложности; решение задач на применение законов сохранения заряда, массового числа, импульса и энергии в задачах о ядерных превращениях.

Раздел 7. Отработка методологических умений и навыков.

Практика: Расчет погрешностей измерений. Анализ графиков, таблиц, электрических схем. Перестроение графиков в других координатах.

Календарный учебный график. 10 класс.

Время проведения: 14.30 – 15.10

Место проведения: кабинет № 214

15.20 – 16.00

№	Число, месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1-4	12.09 12.09 3.10 3.10	Учебное занятие	4	1.1. Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности по теме: «Кинематика и динамика».	Диагностика, самоконтроль
5-9	10.10 10.10 17.10 17.10 24.10	Учебное занятие	5	1.2. «Законы сохранения в механике» в заданиях высокого уровня сложности.	Диагностика, самоконтроль
10-14	24.10 31.10 31.10 7.11 7.11	Учебное занятие	5	1.3. Особенности статики в задачах повышенного уровня сложности. Механические системы связанных тел с использованием подвижных и неподвижных блоков.	Диагностика, самоконтроль
15-18	14.11 14.11 21.11 21.11	Учебное занятие	4	1.4. Решение нестандартных графических задач. Использование производной.	Диагностика, самоконтроль
19-22	28.11 28.11 5.12 5.12	Учебное занятие	4	1.5. Механика жидкостей и газов. Закон Бернулли.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
23-26	12.12 12.12 19.12 19.12	Учебное занятие	4	2.1. МКТ в нестандартных и олимпиадных задачах.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
27-31	26.12 26.12 9.01 9.01 16.01	Учебное занятие	5	2.2. Решение термодинамических задач повышенного уровня сложности. Графические задачи.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
32-35	16.01 23.01 23.01 30.01	Учебное занятие	4	2.3. Влажность воздуха в нестандартных задачах	Диагностика, самоконтроль, тестирование
36-40	30.01 6.02 6.02 13.02 13.02	Учебное занятие	5	2.4. Закон Дальтона.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
41-44	20.02 20.02 27.02 27.02	Учебное занятие	4	2.5. Расчет максимальных значений термодинамических параметров с использованием исследования функции.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
45-46	5.03 5.03	Учебное занятие	2	3.1. Электростатика в качественных нестандартных задачах.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
47-48	12.03 12.03	Учебное занятие	2	3.2. Задачи повышенной сложности с использованием принципа суперпозиции сил и полей.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
49-50	19.03 19.03	Учебное занятие	2	3.3. Потенциал и разность потенциалов в задачах высокого уровня сложности. Потенциал шара.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
51-54	26.03 26.03 2.04 2.04	Учебное занятие	4	3.4. Задачи повышенной сложности на расчет сложных электрических цепей. Правила Кирхгофа.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
55-56	9.04 9.04	Учебное занятие	2	3.5. Правила замены сложных электрических цепей на эквивалентные цепи.	Диагностика, самоконтроль, тестирование

57-60	16.04 16.04 23.04 23.04	Учебное занятие	4	3.6. Цепи, содержащие конденсаторы. Цепи, содержащие диод.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
61-64	30.04 30.04 7.05 7.05	Учебное занятие	4	3.7. Решение комбинированных задач по электродинамике с элементами механики.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
65-66	14.05 14.05	Учебное занятие	2	3.8. Расчет максимальной мощности в цепи с использованием исследования функции.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
67-68	21.05 21.05	Учебное занятие	2	Отработка методологических умений и навыков.	Диагностика, самоконтроль, тестирование

Календарный учебный график. 11 класс.

Время проведения: 14.30 – 15.10

Место проведения: кабинет № 214

15.20 – 16.00

№	Число, месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1-4	13.09 13.09 20.09 20.09	Учебное занятие	4	4.1. Качественные задачи повышенного уровня сложности по теме «Электромагнитная индукция»	Диагностика, самоконтроль, тестирование
5-8	27.09 27.09 4.10 4.10	Учебное занятие	4	4.2. Решение задач повышенного уровня сложности на ЭДС магнитного происхождения. Относительность движения.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
9-12	11.10 11.10 18.10 18.10	Учебное занятие	4	4.3. Решение задач на применение принципа суперпозиции магнитных полей	Диагностика, самоконтроль, тестирование
13-16	25.10 25.10 8.11 8.11	Учебное занятие	4	4.4. Решение комбинированных задач по темам Электромагнетизм. Динамика.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
17-20	15.11 15.11 22.11 22.11	Учебное занятие	4	4.5. Токи Фуко. Качественные задачи. Решение задач: токи в массивных проводниках.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
21-22	29.11 29.11	Учебное занятие	2	4.6. Решение задач на «заметание» проводником площади сектора при движении в магнитном поле.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
23-26	6.12 6.12 13.12 13.12	Учебное занятие	4	5.1. Особенности колебательного и волнового движения при решении нестандартных задач.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
27-30	20.12 20.12 27.12 27.12	Учебное занятие	4	5.2. Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности по теме: «Механические колебания и волны» Применение производной функции.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
31-34	10.01 10.01 17.01 17.01	Учебное занятие	4	5.3. Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности по теме: «Электромагнитные колебания и волны»	Диагностика, самоконтроль, тестирование
35-38	24.01 24.01 31.01 31.01	Учебное занятие	4	5.4. Практикум по решению задач повышенного и высокого уровня сложности по теме: «Законы геометрической оптики». Сферические зеркала.	Диагностика, самоконтроль, тестирование

39-42	7.02 7.02 14.02	Учебное занятие	3	5.5. Решение задач на сложные оптические системы.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
43-44	14.02 21.02 21.02	Учебное занятие	3	5.6. Практикум по решению задач высокого уровня сложности по теме: «Волновые свойства света» - интерференция.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
45-48	28.02 28.02 6.03 6.03	Учебное занятие	4	6.1. Фотоэффект в задачах повышенного уровня сложности. Графические задачи. Комбинированные задачи.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
49-52	13.03 13.03 20.03 20.03	Учебное занятие	4	6.2. Фотоэффект. Комбинированные задачи.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
53-56	27.03 27.03 3.04 3.04	Учебное занятие	4	6.3. Строение атома + фотоэффект. Комбинированные задачи.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
57-60	10.04 10.04 17.04 17.04	Учебное занятие	4	6.4. Вопросы строения атома в задачах повышенного и высокого уровня сложности. Волна де Бройля. Серии переходов	Диагностика, самоконтроль, тестирование
61-64	24.04 24.04 8.05 8.05	Учебное занятие	4	6.5. Задачи повышенного уровня сложности на закон радиоактивного распада.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
65-66	15.05 15.05	Учебное занятие	2	6.6. Применение законов сохранения заряда, массового числа, импульса и энергии в задачах о ядерных превращениях.	Диагностика, самоконтроль, тестирование
67-68	22.05 22.05	Учебное занятие	2	Отработка методологических умений и навыков: Анализ графиков, таблиц, перестроение графиков в других координатах.	Диагностика, самоконтроль, тестирование

Организационно-педагогические условия реализации программы. Кадровые условия: Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы, и постоянно повышающим уровень профессионального мастерства. Важным условием, необходимым для реализации программы является умение педагога осуществлять личностно-деятельностный подход к организации обучения, проектировать индивидуальную образовательную траекторию учащегося, разрабатывать и эффективно применять инновационные образовательные технологии.

Учебно-методическое: Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической части. Теоретическая часть включает в себя непосредственно теоретический материал. Практическая часть позволяет применить теоретический материал при решении задач. Занятия по данной программе проводятся в групповой форме.

Форма занятия – лекция, которая включает в себя теоретическую и практическую часть и представляет собой подробный разбор рассматриваемой темы (типа задач и т.п.) с пояснениями и примерами. На занятиях широко используются технологии личностно-ориентированного подхода, индивидуализация обучения: построение индивидуальной образовательной траектории. При составлении заданий к занятиям используются дидактические материалы и ресурсы Интернет.

Формы контроля: самостоятельные работы, диагностические работы, работа в группе с последующим самоконтролем.

Оборудование кабинета: столы и стулья для учащихся и педагога, шкаф для хранения дидактических пособий и учебных материалов, мультимедийное оборудование.

Учебно-информационное обеспечение программы

Нормативно-правовые акты и документы:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утв. приказом Минпросвещения России от 27.07.2022 №629.
4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разно уровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020 № СП 2.4.3648-20, 28, 2.4.3648-20, Санитарно-эпидемиологические правила Главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020 № СП 2.4.3648-20, 28, 2.4.3648-20 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
6. Постановление Главного государственного санитарного врача России от 28.01.2021 № СанПиН 1.2.3685-21, 2, 1.2.3685-21, Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы Главного государственного санитарного врача России от 28.01.2021 № СанПиН 1.2.3685-21, 2, 1.2.3685-21 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Литература:

1. Орлов В. Л., Сауров Ю. А. «Методы решения физических задач» («Программы элективных курсов. Физика. 9-11 классы. Профильное обучение»). Составитель В. А. Коровин. Москва: Дрофа, 2005 г.
2. Каменецкий С. Е., Орехов В. П. «Методика решения задач по физике в средней школе», М., Просвещение, 1987 г.
3. Козел С. М., Коровин В. А., Орлов В. А. и др. «Физика. 10—11 кл.: Сборник задач с ответами и решениями», М., Мнемозина, 2004 г.
4. Балаш В. А. «Задачи по физике и методы их решения», М., Просвещение, 1983 г.
5. Абросимов Б.Ф. Физика: способы и методы поиска решения задач. – М.: Издательство «Экзамен», 2006