

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ВОЛОГДЫ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЕДИНСТВО»

Рассмотрено на педагогическом совете
МУ ДО «ДЮЦ «Единство»
Протокол №4 от 31 мая 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МУ ДО «ДЮЦ «Единство»

Приказ №43 от 31 мая 2024 г.

И.Н. Курина



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности**

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Углублённый уровень

Возраст обучающихся: 15-18 лет
Срок реализации: 9 месяцев

Автор-составитель:
Маклакова Наталья Сергеевна,
педагог дополнительного образования
МУ ДО ДЮЦ «Единство»

Вологда
2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Методы решения задач по физике» является программой естественнонаучной направленности и ориентирована, на развитие познавательной любознательности, самостоятельности, активности, направлена на дополнительное изучение и углубление знаний в области физики, путем решения стандартных и нестандартных задач.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями).
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).
3. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» от 07 мая 2024 года № 309.
4. Указ Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
5. «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
6. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16).
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
8. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
9. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.20 г. № 28).
10. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Министерства образования и науки России от 18 ноября 2015 года №09-3242.
11. Устав МУ ДО «ДЮЦ «Единство».

Актуальность программы

Физика - основа естествознания. Она глубоко актуальна в связи с быстро развивающимся информационным и научно-техническим прогрессом в современном мире.

Национальная доктрина образования Российской Федерации акцентирует внимание на необходимости подготовки высококвалифицированных специалистов, способных к самообразованию, профессиональному росту в условиях развития новых наукоёмких технологий. Особое значение имеет подготовка инженерных кадров, для которых необходимо формирование фундаментальных физических знаний в совокупности с умением их применять в конкретной деятельности. Для формирования таких компетенций необходимо включать учащихся в активную творческую деятельность, обеспечивать массовое участие в различных конкурсах и олимпиадах.

Трудности преподавания физики в школе хорошо известны: высокий уровень абстракции языка (математическая форма законов) и высокая степень обобщения в

фундаментальных физических теориях. Особая роль в обучении физике принадлежит задачам. Охватывая весь спектр сложности, от простейших до очень трудных, они должны отвечать запросам повседневной практики, ориентироваться на освоение приемов мышления (анализа, синтеза, и т.п.). А также должны включать в себя научно-исследовательскую, конструкторско-технологическую, практическую, художественную и нравственную направленность. Однако базовые школьные программы по физике не располагают достаточным количеством времени для решения задач. Но обладать знаниями – значит уметь их применять, мыслить. Поэтому в обучении важно развивать навыки мыслительной деятельности, а не запоминать фактологический материал. Развитие у обучающихся творческого самостоятельного мышления позволяет им легко ориентироваться в новых для них теориях и фактах. Эта цель может быть достигнута в процессе решения стандартных и нестандартных задач по физике. Процесс решения физической задачи — это последовательность научно обоснованных действий. Через решение физических задач закладывается прочный фундамент общефизических знаний, происходит их углубление, формируется интерес к научной деятельности, осуществляется профессиональная ориентация обучающихся.

Задачный способ организации обучения способствует становлению мировоззрения, развитию универсальных умений, базовых способностей и ключевых компетентностей обучающихся. Деятельностное содержание программы, удерживающее баланс между знаниями, умениями и навыками, с одной стороны, и способами мышления, коммуникации, деятельности, понимания и рефлексии, с другой стороны, обеспечивает социокультурный и личностный смысл его усвоения.

М.В. Ломоносов говорил: «Мир меняется, и мы меняемся вместе с ним» Никогда еще эти перемены не происходили так быстро. Актуальным становится не объем знаний, а умение учиться – находить нужные знания, понимать их, объяснять и применять. Это является основной особенностью и идеей данной программы.

Цель программы

Развитие у обучающихся логического, творческого мышления, стремления к научному познанию в процессе решения стандартных и нестандартных физических задач и формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решения физических задач; приобщения к проектно-исследовательской деятельности.

Задачи программы

Личностные

1. Развивать личностный и социокультурный смысл усвоения физических знаний, умений и навыков (познавательная и творческая активность, мировоззрение, смыслы, ценности).
2. Развивать коммуникативные навыки как основу научного общения.

Метапредметные

1. Развивать навыки логического, аналитического, алгоритмического, критического, латерального мышления, пространственного воображения.

Предметные

1. Систематизировать и расширить имеющиеся у обучающихся знания, умения и навыки в области физики, используя интернет-ресурсы.
2. Научить решению нестандартных задач с помощью традиционных и нетрадиционных методов.
3. Формировать способность строить и исследовать простейшие физические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубить знания об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

Воспитательные

1. Воспитывать аккуратность, дисциплинированность и изобретательность при решении задач.
2. Развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом.
3. Воспитывать этику групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения.
4. Сформировать активную жизненную позицию, гражданско-патриотическую ответственность.

Отличительные особенности программы

Программа предполагает решение большого количества сложных и нетривиальных задач олимпиад, турниров разных уровней.

Программа направлена на развитие методологических навыков логического и творческого мышления, навыков проектно-исследовательской деятельности как основы научного познания; на переосмысление фундаментальных понятий и законов физики на более высоком уровне.

Выделение блоков в программе оправдано системой физики как науки. Это тот фундамент, на котором базируется все физическое знание. Содержание выделенных блоков зависит от уровня базовых знаний обучающихся. На практических занятиях ЗАДАЧА уровня российской или международной олимпиады выступает как ПРОБЛЕМА и как ОБЪЕКТ исследования и моделирования хода её решения.

Освоение содержания программы создаёт условия для развития коммуникативных навыков сотрудничества, уважительного отношения к мнению оппонента и умению работать в команде. Обучающиеся решают вычислительные, графические, качественные и экспериментальные задачи, учатся проектировать, моделировать процессы.

Эффективность работы оценивается в конце каждого полугодия с учетом накопленных баллов за тесты, олимпиады, турниры, интеллектуальные бои. Игровые формы проведения занятий - это коллективные соревнования в умении решать задачи. Они являются хорошим дополнением к традиционным формам проведения занятий по решению задач. Также занятия по этой программе помогут обучающимся определиться со своей будущей деятельностью - осмысленно сделать выбор профессии и подготовиться к поступлению в высшие учебные заведения для продолжения образования

Особенностью программы является и компонентность образовательно-воспитательного процесса, взаимосвязь между ними:

- I компонент - система дополнительного образования. Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Методы решения задач по физике».
- Целью первого компонента является формирование образовательного пространства и реализация в рамках образовательной программы дополнительного образования детей, в первую очередь, задач воспитания. При реализации программы взрослые выступают в роли педагогов дополнительного образования, тренеров, наставников, педагогов – психологов, мастеров, а дети и подростки - в роли обучающихся, наставников (в системе «ребенок – ребенок»). В зависимости от темы, формы организации занятий строится адекватная система отношений, определяются нормы поведения в образовательном пространстве: ученичество, сотворчество и т.п.
- II компонент - система воспитательных мероприятий. Предназначение второго компонента - обеспечение создания воспитательного пространства, в котором реализуются проекты, мероприятия и акции по основным направлениям воспитательной деятельности с использованием разнообразных форм организации.
- III компонент - психолого-педагогическая поддержка и сопровождение обучающихся.

Календарный план воспитательной работы

| Название мероприятия, события | Форма проведения | Сроки |
|--|---|-------------------------|
| День знаний | беседа о важности приобретаемых знаний | первое занятие в группе |
| Неделя технического творчества | выставка технического творчества | ноябрь-декабрь |
| Новогодние и рождественские встречи | конкурсно-развлекательная программа | декабрь |
| Городская научно-практическая конференция «Мир науки» | конференция (в соответствии с Положением) | январь-февраль |
| День Победы. Международная акция «Георгиевская ленточка» | беседа о значении события и роли СССР в победе над фашизмом | 9 мая |

Уровень программы углубленный (*продвинутый*)

Продвинутый уровень программы предполагает углубленное изучение физики на заданном уровне, укрепление метапредметных связей с математикой, химией, биологией при решении задач с химическим, биологическим содержанием и применением математических методов их решения.

Адресат программы

Школьники в возрасте 15 - 18 лет, нацеленные на углубление знаний по физике, совершенствование уже полученных навыков в решении задач.

Объем программы: 144 часа

Сроки освоения программы

Один учебный год, 9 месяцев, 36 недель. Программа реализуется в течение календарного года с 1 сентября по 31 мая, включая каникулярное время.

Формы обучения и виды занятий

Обучение очное с возможностью переноса части материала на дистанционное обучение путём внедрения цифровых технологий. Виды занятий: мини-лекции в словестной и интерактивной форме, практикумы, практические занятия по решению задач, олимпиады. В рамках режима повышенной готовности, вызванного распространением эпидемий и вирусных инфекций, другими обстоятельствами, при которых группа обучающихся не может посещать занятия, возможно проведение занятий в дистанционном или частично дистанционном формате.

Формы контроля и подведения итогов: зачеты, практические работы, турниры, олимпиады, входная диагностика, промежуточная и итоговая аттестации.

Численность обучающихся в группе – от 12 до 15 человек.

Режим занятий: группа занимается два раза в неделю 4 часа, занятия по 45 минут.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

| № п/п | Раздел, тема | Количество часов | | | Формы аттестации/ контроля |
|----------|-------------------------|------------------|--------|----------|----------------------------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1 | Блок I «Введение» | 4 | 1,5 | 2,5 | входная диагностика |
| 2 | Блок II «Кинематика» | 8 | 2 | 6 | зачет, практические |

| | | | | | |
|-----------|---|------------|-------------|--------------|--|
| | | | | | работы |
| 3 | Блок III «Основы динамики. Применение законов динамики к решению задач» | 12 | 3 | 9 | зачет, практические работы |
| 4 | Блок IV «Законы сохранения» | 14 | 3,5 | 10,5 | зачёт, практические работы |
| 5 | Блок V «Динамика периодического движения» | 6 | 1,5 | 4,5 | практические работы, мини-турнир |
| 6 | Блок VI «Элементы теории относительности» | 4 | 1 | 3 | зачёт, практические работы |
| 7 | Блок VII «Основы МКТ вещества. Реальный газ. Кристаллы» | 14 | 3,5 | 10,5 | практические работы, мини-олимпиада |
| 8 | Блок VIII «Электростатические явления» | 8 | 2 | 6 | зачет, практические работы |
| 9 | Блок IX «Законы постоянного электрического тока» | 18 | 4,5 | 13,5 | практические работы, мини-олимпиада |
| 10 | Блок X «Электромагнетизм» | 12 | 3 | 9 | зачет, практические работы |
| 11 | Блок XI «Электромагнитные колебания и волны» | 10 | 2,5 | 7,5 | зачет, практические работы |
| 12 | Блок XII «Оптика» | 16 | 4 | 12 | практические работы, мини-олимпиада |
| 13 | Блок XIII «Квантовая и атомная физика» | 12 | 3 | 9 | практические работы, мини-турнир |
| 14 | Блок XIV «Повторение» | 6 | 0 | 6 | практические работы, итоговая контрольная работа |
| | ВСЕГО | 144 | 34,5 | 109,5 | |

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

4 часа в неделю, 144 часа

| № п/п | Раздел, тема | Количество часов | | |
|---------------|--|------------------|------------|------------|
| | | Всего | Теория | Практика |
| | Блок I «Введение» | 4 | 1,5 | 2,5 |
| 1 | Организационное занятие. Содержание курса. <i>Пр/р: Входная диагностика</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 2 | Математические методы, как инструмент научного познания физики. <i>Пр/р: Проектирование, моделирование, исследование – способы познавательной деятельности</i> | 2 | 1 | 1 |
| | Блок II «Кинематика» | 8 | 2 | 6 |
| 3 | Уравнение траектории движения тела на плоскости <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач на расчет, сравнение и определение пройденного пути, скорости движения, времени при равномерном движении</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 4 | Равнопеременное движение и его графическое представление <i>Пр/р: Решение графических задач при равноускоренном движении</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 5 | Баллистическое движение <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач на расчет, сравнение и определение высоты бросания, дальности полета, угла бросания.</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 6 | Вращательное движение твердого тела. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач на кинематику вращательного движения.</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | Блок III «Основы динамики. Применение законов динамики к решению задач» | 12 | 3 | 9 |
| 7, 8 | Динамика прямолинейного движения (наклонная плоскость, связанные тела) <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на движение тела по наклонной плоскости. Движение связанных тел.</i> | 4 | 1 | 3 |
| 9 | Динамика вращательного движения <i>Пр/р: Решение задач на движение тел по окружности</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 10, 11 | Движение в поле силы тяжести. Движение под действием нескольких сил <i>Пр/р: Решение задач различной степени сложности на движение тел под действием</i> | 4 | 1 | 3 |

| | | | | |
|---------------|--|-----------|------------|-------------|
| | <i>одной или нескольких сил. Нахождение равнодействующей всех сил, приложенных к телу</i> | | | |
| 12 | <i>Движение планет и искусственных спутников Пр/р: Решение задач повышенной сложности на расчет веса тел при ускоренном движении по вертикали вверх или вниз, изменение веса тела на других планетах.</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | Блок IV «Законы сохранения. Статика» | 14 | 3,5 | 10,5 |
| 13, 14 | <i>Реактивное движение. Уравнение Мещерского Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач на закон сохранения импульса</i> | 4 | 1 | 3 |
| 15, 16 | <i>Закон сохранения и превращения энергии в механике Пр/р: Решение задач повышенной сложности на применение закона сохранения энергии</i> | 4 | 1 | 3 |
| 17, 18 | <i>Применение законов сохранения к абсолютно упругим и абсолютно неупругим столкновениям Пр/р: Решение задач на определение и сравнение кинетической и потенциальной энергии тела, на применение закона сохранения энергии и импульса тел при различных видах столкновений</i> | 4 | 1 | 3 |
| 19 | <i>Условия равновесия твердых тел Пр/р: Решение олимпиадных задач на применение условий равновесия твердых тел</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | Блок V «Динамика периодического движения» | 6 | 1,5 | 4,5 |
| 20 | <i>Гармонические колебания и волны Пр/р: Определение по графикам колебательного процесса периода колебаний, частоты, длины волны</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 21, 22 | <i>Математический и пружинный маятники Пр/р: Решение экспериментальных задач на определение периода колебания математического и пружинного маятника Пр/р: Мини-турнир по теме «Механика»</i> | 4 | 1 | 3 |
| | Блок VI «Элементы теории относительности» | 4 | 1 | 3 |
| 23 | <i>Инварианты и изменяющиеся величины Пр/р: Решение задач на основные постулаты теории относительности</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 24 | <i>Относительность длины, массы, времени, скорости Пр/р: Решение олимпиадных задач на элементы релятивистской динамики</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | Блок VII «Основы МКТ вещества. Реальный газ. Кристаллы» | 14 | 3,5 | 10,5 |
| 25 | <i>Температура, способы ее измерения.</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |

| | | | | |
|---------------|--|-----------|------------|-------------|
| | Различные температурные шкалы <i>Пр/р: Решение задач на определение температуры в различных единицах измерения</i> | | | |
| 26, 27 | Идеальный газ. Газовые законы <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач с применением основного уравнения МКТ и уравнения состояния идеального газа.</i> | 4 | 1 | 3 |
| 28, 29 | Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега. Сжижение газов, облака и осадки <i>Пр/р: Решение задач повышенной сложности с применением уравнения Ван-дер-Ваальса, на определение средней длины свободного пробега</i> | 4 | 1 | 3 |
| 30, 31 | Зависимость агрегатного состояния вещества от температуры и давления. Кристаллы: процессы роста, дефекты и дислокации <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на изменение агрегатного состояния вещества</i> <i>Пр/р: Мини-олимпиада по теме «Молекулярная физика»</i> | 4 | 1 | 3 |
| | Блок VIII «Электростатические явления» | 8 | 2 | 6 |
| 32 | Плотность электрического заряда. Напряженность заряженной сферы, плоскости <i>Пр/р: Решение задач на вычисление плотности электрического заряда, напряженности</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 33,34 | Соединения конденсаторов и их расчет <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач на расчет цепей, содержащих конденсаторы</i> | 4 | 1 | 3 |
| 35 | Энергия электростатического поля <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на вычисление энергии электростатического поля</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | Блок IX «Законы постоянного электрического тока» | 18 | 4,5 | 13,5 |
| 36, 37 | Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников <i>Пр/р: Решение задач повышенной сложности на расчет цепей с использованием закона Ома</i> | 4 | 1 | 3 |
| 38, 39 | Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров цепи, имеющей смешанное соединение</i> | 4 | 1 | 3 |
| 40, 41 | Тепловое действие тока <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на вычисление работы и мощности</i> | 4 | 1 | 3 |

| | | | | |
|---------------|---|-----------|------------|------------|
| | <i>электрической цепи</i> | | | |
| 42 | КПД электрической цепи <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на вычисление КПД электрической цепи</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 43, 44 | Генераторы и электродвигатели. Закон электролиза <i>Пр/р: Решение задач повышенной сложности на расчет параметров цепи, содержащей генераторы и электродвигатели</i> <i>Пр/р: Мини-олимпиада по теме «Электростатика и электрический ток»</i> | 4 | 1 | 3 |
| | Блок X «Электромагнетизм» | 12 | 3 | 9 |
| 45, 46 | Проводник и частица в магнитном поле. <i>Пр/р: Решение задач на вычисление силы, действующей на проводник и частицу в магнитном поле</i> | 4 | 1 | 3 |
| 47, 48 | Закон электромагнитной индукции. Магнитный поток <i>Пр/р: Решение задач на вычисление изменения магнитного потока</i> | 4 | 1 | 3 |
| 49, 50 | Самоиндукция. Индуктивность <i>Пр/р: Решение задач на вычисление ЭДС индукции проводника, движущегося в магнитном поле</i> | 4 | 1 | 3 |
| | Блок XI «Электромагнитные колебания и волны» | 10 | 2,5 | 7,5 |
| 51, 52 | Электромагнитные колебания <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров колебательного контура с использованием закона Ома</i> | 4 | 1 | 3 |
| 53, 54 | Электромагнитные волны <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров волны</i> | 4 | 1 | 3 |
| 55 | Трансформация электрической энергии. <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров трансформатора</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | Блок XII «Оптика» | 16 | 4 | 12 |
| 56, 57 | Законы геометрической оптики <i>Пр/р: Решение задач на применение законов геометрической оптики</i> | 4 | 1 | 3 |
| 58 | Тонкая линза <i>Пр/р: Решение графических задач на нахождение объекта по ходу лучей</i> | 2 | 0,5 | 2,5 |
| 59 | Формула тонкой линзы <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров линзы и изображения</i> | 2 | 0,5 | 2,5 |
| 60 | Полное внутреннее отражение <i>Пр/р: Решение задач на определение предельного угла падения</i> | 2 | 0,5 | 2,5 |
| 61 | Ход лучей в призме <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров призмы</i> | 2 | 0,5 | 2,5 |

| | | | | |
|---------------|---|------------|-------------|--------------|
| 62, 63 | Волновая оптика <i>Пр/р: Решение задач на расчет дифракционной решетки</i> <i>Пр/р: Мини-олимпиада по теме «Электромагнитные явления»</i> | 4 | 1 | 3 |
| | Блок XIII «Квантовая и атомная физика» | 12 | 3 | 9 |
| 64 | Законы излучения абсолютно черного тела. Элементарные частицы <i>Пр/р: Решение задач на определение характеристик элементарных частиц</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 65, 66 | Квантовые свойства света <i>Пр/р: Решение задач на применение уравнения Эйнштейна, постулатов Бора</i> | 4 | 1 | 3 |
| 67 | Состав атомного ядра <i>Пр/р: Решение задач на вычисление энергии связи</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| 68, 69 | Ядерные реакции <i>Пр/р: Решение задач на вычисление энергетического выхода ядерных реакций</i> <i>Пр/р: Мини-турнир по теме «Квантовая физика»</i> | 4 | 1 | 3 |
| | Блок XIV «Повторение» | 6 | 0 | 6 |
| 70 | <i>Массированное решение задач различной степени сложности разных олимпиад и турниров</i> | 2 | - | 2 |
| 71 | <i>Моделирование решения экспериментальных и теоретических задач</i> | 2 | - | 2 |
| 72 | <i>Подведение итогов. Итоговая аттестация</i> | 2 | - | 2 |
| | ВСЕГО | 144 | 34,5 | 109,5 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

Блок I «Введение»

Организационное занятие. Содержание курса.

Практическая часть:

- 1) Вводная диагностика*
- 2) Проектирование, моделирование, исследование – способы познавательной деятельности*

Блок II «Кинематика»

Связи между физическими величинами. Материальная точка и способы описания

ее движения в различных системах отсчета. Уравнение движения материальной точки на плоскости. Графическое представление неравномерного движения с помощью различных кинематических характеристик. Вращательное движение твердого тела и его кинематические характеристики.

Практическая часть:

- 1) *Решение стандартных и нестандартных задач на расчет, сравнение и определение пройденного пути, скорости движения, времени при равномерном движении*
- 2) *Решение графических задач при равноускоренном движении*
- 3) *Решение стандартных и нестандартных задач на расчет, сравнение и определение высоты бросания, дальности полета, угла бросания.*
- 4) *Решение стандартных и нестандартных задач на кинематику вращательного движения.*

Блок III «Основы динамики. Применение законов динамики к решению задач»

Прямолинейное движение по наклонной плоскости для одного тела и системы связанных тел, движение связанных тел по горизонтали и в вертикальной плоскости. Вращательное движение в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Движение в поле тяготения (вблизи поверхности Земли, для других небесных тел и их систем).

Практическая часть:

- 1) *Решение олимпиадных задач на движение тела по наклонной плоскости. Движение связанных тел.*
- 2) *Решение задач на движение тел по окружности*
- 3) *Решение задач различной степени сложности на движение тел под действием одной или нескольких сил. Нахождение равнодействующей всех сил, приложенных к телу*
- 4) *Решение задач повышенной сложности на расчет веса тел при ускоренном движении по вертикали вверх или вниз, изменение веса тела на других планетах.*

Блок IV «Законы сохранения. Статика»

Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Закон сохранения и превращения энергии в механике и его применение к абсолютно упругим и абсолютно неупругим взаимодействиям. Условия равновесия тел. Центр тяжести. Виды равновесия. Устойчивость тел.

Практическая часть:

- 1) *Решение стандартных и нестандартных задач на закон сохранения импульса*
- 2) *Решение задач повышенной сложности на применение закона сохранения энергии*
- 3) *Решение задач на определение и сравнение кинетической и потенциальной энергии тела, на применение закона сохранения энергии и импульса тел при различных видах столкновений*
- 4) *Решение олимпиадных задач на применение условий равновесия твердых тел*

Блок V «Динамика периодического движения»

Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Изменение основных кинематических и динамических характеристик системы. Динамические системы, содержащие математический или пружинный маятники.

Практическая часть:

- 1) *Определение по графикам колебательного процесса периода колебаний, частоты, длины волны*
- 2) *Решение экспериментальных задач на определение периода колебания математического и пружинного маятника*
- 3) *Мини-турнир по теме «Механика»*

Блок VI «Элементы теории относительности»

Инварианты и изменяющиеся величины. Относительность длины, массы, времени, скорости. Релятивистская динамика.

Практическая часть:

- 1) *Решение задач на основные постулаты теории относительности*
- 2) *Решение олимпиадных задач на элементы релятивистской динамики*

Блок VII «Основы МКТ вещества. Реальный газ. Кристаллы»

Температура, способы измерения температур. Различные температурные шкалы. Идеальный газ. Газовые законы. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега. Сжижение газов, облака и осадки.

Зависимость агрегатного состояния вещества от температуры и давления.

Кристаллы: процессы роста, дефекты и дислокация.

Практическая часть:

- 1) *Решение задач на определение температуры в различных единицах измерения*
- 2) *Решение стандартных и нестандартных задач с применением основного уравнения МКТ и уравнения состояния идеального газа.*
- 3) *Решение задач повышенной сложности с применением уравнения Ван-дер-Ваальса, на определение средней длины свободного пробега*
- 4) *Решение олимпиадных задач на изменение агрегатного состояния вещества*
- 5) *Мини-олимпиада по теме «Молекулярная физика»*

Блок VIII «Электростатические явления»

Электрический заряд, закон сохранения электрического заряда. Плотность электрического заряда. Напряженность заряженной сферы, плоскости. Диаграммы напряженности различных заряженных тел и их систем. Соединения конденсаторов. Расчет различных соединений конденсаторов. Энергия электростатического поля.

Практическая часть:

- 1) *Решение задач на вычисление плотности электрического заряда, напряженности*
- 2) *Решение стандартных и нестандартных задач на расчет цепей, содержащих конденсаторы*
- 3) *Решение олимпиадных задач на вычисление энергии электростатического поля*

Блок IX «Законы постоянного электрического тока»

Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчет параметров цепи, имеющей смешанное соединение (источников и нагрузки). Тепловое действие тока. Работа и мощность электрического тока. КПД электрической сети. Расчет параметров сети содержащей генераторы и электродвигатели. Законы электролиза.

Практическая часть:

- 1) *Решение задач повышенной сложности на расчет цепей с использованием закона Ома*
- 2) *Решение задач на расчет параметров цепи, имеющей смешанное соединение*
- 3) *Решение олимпиадных задач на вычисление работы и мощности электрической цепи*
- 4) *Решение олимпиадных задач на вычисление КПД электрической цепи*
- 5) *Решение задач повышенной сложности на расчет параметров цепи, содержащей генераторы и электродвигатели*
- 6) *Итоговый турнир по теме «Электростатика и электрический ток»*

Блок X «Электромагнетизм»

Движение частицы в магнитном поле. Проводник с током в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции. Магнитный поток. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС индукции проводника, движущегося в магнитном поле.

Практическая часть:

- 1) Решение задач на вычисление силы, действующей на проводник и частицу в магнитном поле
- 2) Решение задач на вычисление изменения магнитного потока
- 3) Решение задач на вычисление ЭДС индукции проводника, движущегося в магнитном поле

Блок XI «Электромагнитные колебания и волны»

Электромагнитные колебания. Расчет параметров колебательного контура. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Резонанс в электрических цепях. Электромагнитные волны. Расчет параметров волны. Трансформация электрической энергии. Расчет параметров трансформатора.

Практическая часть:

- 1) Решение задач на расчет параметров колебательного контура с использованием закона Ома
- 2) Решение задач на расчет параметров волны
- 3) Решение задач на расчет параметров трансформатора

Блок XII «Оптика»

Законы геометрической оптики. Тонкая линза: нахождение объекта по ходу лучей. Формула тонкой линзы. Расчет параметров линзы и изображения. Полное внутреннее отражение. Ход лучей в призме. Расчет параметров призмы. Волновая оптика. Интерференция и дифракция света. Расчет параметров дифракционной решетки.

Практическая часть:

- 1) Решение задач на применение законов геометрической оптики
- 2) Решение графических задач на нахождение объекта по ходу лучей
- 3) Решение задач на расчет параметров линзы и изображения
- 4) Решение задач на определение предельного угла падения
- 5) Решение задач на расчет параметров призмы
- 6) Решение задач на расчет дифракционной решетки
- 7) Мини-олимпиада по теме «Электромагнитные явления»

Блок XIII «Квантовая и атомная физика»

Законы излучения абсолютно черного тела. Фотон, его характеристики. Кванты и атомы. Оптические квантовые генераторы. Квантовые свойства света. Уравнение Эйнштейна. Квантовые постулаты Бора. Состав атомного ядра. Энергия связи. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций.

Практическая часть:

- 1) Решение задач на определение характеристик элементарных частиц
- 2) Решение задач на применение уравнения Эйнштейна, постулатов Бора
- 3) Решение задач на вычисление энергии связи
- 4) Решение задач на вычисление энергетического выхода ядерных реакций
- 5) Мини-турнир по теме «Квантовая физика»

Блок XIV «Повторение»

Практическая часть:

- 1) Массированное решение задач различной степени сложности разных олимпиад и турниров
- 2) Моделирование решения экспериментальных и теоретических задач

3) Подведение итогов. Итоговая аттестация

ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- проявление познавательной, творческой активности в учебном процессе;
- повысится культура общения, навыки участия в дискуссии, публичного выступления;
- профориентация и подготовка к поступлению в высшие учебные заведения по профилю;
- развитие нестандартности и независимости мышления, самостоятельности суждений;
- участие в соревнованиях по смежным наукам.

Метапредметные результаты:

- владение навыками логического, латерального мышления при решении задач;
- владение методологией проектной-исследовательской деятельности при разработке индивидуальных и групповых проектов и исследований;
- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи.

Предметные результаты:

- обогащение фундаментальных знаний в области физики;
- освоение разных методов решения задач;
- расширение представлений о возможностях интеграции физики, математики, химии, биологии в процессе решения стандартных и нестандартных задач по физике;
- участие в соревнованиях по физике разных уровней.

Воспитательные результаты:

- повышение уровня аккуратности, дисциплинированности и изобретательности при решении задач;
- овладение навыками коммуникативных отношений внутри малых групп и в коллективе в целом;
- понимание и применение на практике этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- сформированность активной жизненной позиции, гражданско-патриотической ответственности.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы имеются: помещения, удовлетворяющие требованиям к образовательному процессу в учреждениях дополнительного образования, компьютеры, принтер и копировальный аппарат, электронная почта, Интернет.

Кадровое обеспечение

Дополнительную образовательную программу реализуют педагоги дополнительного образования, в качестве которых могут привлекаться преподаватели и аспиранты Вологодского государственного университета, учителя высшей квалификационной категории.

Информационное обеспечение

- Виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии. <http://www.gomulina.orc.ru>
- Заочная физико-техническая школа при МФТИ. <http://www.school.mipt.ru>
- Краткий справочник по физике. <http://www.physics.vir.ru>
- Мир физики: физический эксперимент. <http://www.demo.home.nov.ru>.
- Сервер кафедры общей физики физфака МГУ: физический практикум и демонстрации. <http://www.genphys.phys.msu.ru>.
- <http://www.vestnik.edu.ru> - сайт Минобразования и науки.
- <http://www.fipi.ru> - сайт ФИПИ.
- <http://www.ege.edu.ru> - сервер информационной поддержки Единого государственного экзамена.
- <http://www.obrnadzor.gov.ru/attestat/> - Федеральная служба по надзору в сфере образования (государственная итоговая аттестация школьников).
- <http://www.fio.ru> - Федерация Интернет-образования.
- <http://www.prosv.ru> - сайт издательства «Просвещение».
- <http://www.drofa.ru> - сайт издательства «Дрофа».
- Кабардин «Справочные материалы по физике»
- Сайт подготовки национальных команд Российской Федерации к Международной олимпиаде по физике IPhO и Международной естественнонаучной олимпиаде юниоров [http:// IJSO4ipho.ru](http://IJSO4ipho.ru)
<http://mathus.ru/olymp/vseros.php>
- Методические пособия по подготовке к олимпиадам. <http://abitu.net/folder/47>

Интернет-сайты, которые могут быть полезны при подготовке к олимпиадам по физике

1. Московская олимпиада школьников по физике. <http://mosphys.olimpiada.ru/>
2. Санкт-Петербургские олимпиады по физике. <https://physolymp.spb.ru/>
3. Белорусские физические олимпиады. <http://www.belpho.org/>
4. Расписание выездных школ, где проводятся занятия по подготовке к олимпиадам
Для углубленной подготовки к экспериментальным турам олимпиад (часто на всероссийской олимпиаде организаторы используют идеи из задач международных олимпиад): <https://school-olymp.ru/school/>
5. Международные физические олимпиады. <https://www.jyu.fi/ipho>
6. Азиатские физические олимпиады. <https://apho.phy.ntnu.edu.tw>

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Оценка успешности каждого ученика осуществляется через ведение рейтингового протокола.

По окончании каждой темы проводятся мини-турниры, олимпиады. Их цель – в соревновательной игровой форме определить уровень освоения знаний, умений, навыков закрепить пройденный материал.

В середине и конце года проводится промежуточная и итоговая аттестация в форме теста.

При определении рейтинга учитывается участие в соревнованиях по физике разного уровня, что является проверкой не только полученных теоретических знаний, но и их практического осмысления.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

| Ожидаемые результаты | Параметры оценки | Критерии оценки | Методы отслеживания | Инструменты |
|---|---|---|--------------------------------------|--|
| Познавательная, творческая активность, в применении знаний, умений, навыков | Степень активности | – иногда проявляет – всегда проявляет – является инициатором идей, проектов | Наблюдение Само-взаимо-оценка | Карта личностного развития Карта самооценки |
| Профориентация на профессии связанные с физикой | Профопределённость | – не проявляет интерес – проявляет интерес – профопределился | Наблюдение Само-взаимо-оценка | Карта личностного развития Карта самооценки |
| Умение выступать перед аудиторией | Свобода владения и подачи подготовленной информации | – <i>минимальный уровень умений владения и подачи информации (с листа)</i> – <i>средний уровень умений владения и подачи информации (с листа с привлечением ТСО)</i> – <i>высокий уровень умений владения и подачи информации (свободно с использованием ТСО)</i> | Наблюдение Само-взаимо-оценка | Карта личностного развития Карта самооценки |
| Умение вести полемику, участвовать в дискуссии | Самостоятельность в построении дискуссионного выступления | – <i>минимальный уровень умений в построении дискуссионного выступления</i> – <i>средний уровень умений владения в построении дискуссионного выступления</i> | Наблюдение Само-взаимо-оценка | Карта личностного развития Карта самооценки |

| | | | | |
|--|--|---|--------------------------------------|--|
| | | – <i>высокий уровень</i> умений в построении выступления | | |
| Уровень развития мышления | сформированность способности мыслить в предмете;- гибкость и многовариантность оценки происходящего, осознание возможности многообразных мысленных «взглядов» на одно и то же социальное явление; умение анализировать, сравнивать, классифицировать явления | – <i>низкий уровень</i> – <i>средний уровень</i> – <i>высокий уровень</i> | Психодиагностика | |
| Умение самостоятельно структурировать информацию, проводить сравнение, анализ, обобщение | Самостоятельность | – <i>низкий уровень</i> – <i>средний уровень</i> – <i>высокий уровень</i> | Наблюдение Само-взаимо-оценка | Карта личностного развития Карта самооценки |
| Усвоение знаний, умений, навыков в рамках содержания программы | Уровень усвоения знаний, умений, навыков в рамках содержания программы | – <i>низкий уровень</i> – <i>средний уровень</i> – <i>высокий уровень</i> | тестирование | Тесты по темам |
| Участие в конкурсах и олимпиадах | Уровень успешности каждого школьника по отдельности и статистика в целом по группе | – <i>низкий уровень</i> – <i>средний уровень</i> <i>высокий уровень</i> | статистика | |

Карта личностного развития ученика в процессе освоения программы
(заполняет педагог)

Ф.И. ученика _____
Творческое объединение _____
Ф.И.О педагога _____

| Показатели (оцениваемые параметры) | Первое полугодие | Второе полугодие |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Познавательная активность | | |
| Умение работать в команде | | |
| Умение выступать перед аудиторией | | |
| Уровень развития мышления | | |
| Креативность | | |

| | | |
|-----------------------------------|--|--|
| Работа с источниками информации | | |
| Самостоятельность в решении задач | | |
| Участие в соревнованиях | | |

Карта саморазвития (заполняет учащийся самостоятельно для себя)

Ф.И. _____

ОЦЕНКА

Дата заполнения _____

Творческое объединение _____

«0» - не развито

«1» - в слабой степени

«2» - в средней степени

«3» - в сильной степени

| №п/п | Показатели | Начало года | Конец года |
|------|---|-------------|------------|
| 1. | Стремление к знаниям (любопытность) | | |
| 2. | Творческое применение знаний | | |
| 3. | Умение ставить цели | | |
| 4. | Планирование своей работы | | |
| 5. | Определять порядок и способы выполнения задания | | |
| 6. | Прогнозировать последствия действий | | |
| 7. | Умение работать с литературой | | |
| 8. | Умение работать с Интернет-ресурсами | | |
| 9. | Умение проводить исследование | | |
| 10. | Уровень развития мышления | | |
| 11. | Умение выступать перед аудиторией | | |
| 12. | Умение участвовать в дискуссии | | |
| 13. | Конфликтность | | |
| 14. | Соблюдение режима деятельности | | |
| 15. | Рациональное отношение к своему здоровью | | |

- Карта заполняется учеником в начале и в конце учебного года. Подсчет общего количества баллов дает возможность определить уровень саморазвития и самооценки, направленность интересов и возможностей ученика.
- Карта служит инструментом определения уровня развитости обучающихся, если кроме самооценки используется взаимооценка и оценки взрослых.
- Из 45 возможных баллов: до 25– низкий уровень, до 35– средний, до 45 – высокий

Такая карта может составляться обучающимися творческого объединения коллективно, на первом занятии по программе

Примерные образцы заданий для обучающихся

ЧАСТЬ I Выберите один верный ответ

1. Магнитное поле можно обнаружить по его действию на

А. магнитную стрелку;

Б. неподвижную заряженную частицу;

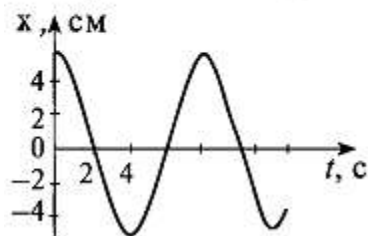
В. проводник с током.

1) только А 2) А и Б 3) А и В 4) только В

2. Каким должен быть угол падения, чтобы отраженный луч составлял с падающим лучом угол 50° ?

- 1) 20° 2) 50° 3) 25° 4) 100°

3. На рисунке представлен график зависимости координаты от времени математического маятника. Значения амплитуды координаты и периода его изменения равны



- 1) 12 см, 8 с
2) 12 см, 4 с
3) 6 см, 8 с
4) 6 см, 4 с

4. Какие из приведенных ниже утверждений не соответствуют смыслу постулатов Бора:

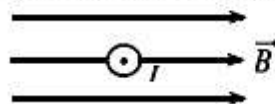
А. В атоме электроны движутся по круговым орбитам и излучают при этом электромагнитные волны.

Б. Атом может находиться только в одном из стационарных состояний, в которых атом энергию не излучает.

В. при переходе из одного стационарного состояния в другое атом поглощает и излучает квант электромагнитного излучения.

- 1) только А 2) только Б 3) только В 4) Б и В

5. Сила Ампера, действующая на проводник с током (провод расположен перпендикулярно плоскости листа, ток идет к нам) в магнитном поле индукцией \vec{B} , направлена



- 1) вправо \rightarrow 3) вверх \uparrow
2) влево \leftarrow 4) вниз \downarrow

6. Какие утверждения правильные?

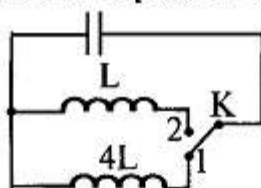
А. Скорость фотона всегда равна скорости света.

Б. Масса фотона всегда равна нулю.

В. Фотон является квантом гравитационного взаимодействия.

- 1) только А 2) А и Б 3) Б и В 4) А, Б и В

7. Как изменится частота собственных электромагнитных колебаний в контуре, изображенном на рисунке, если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) увеличится в 4 раза
2) уменьшится в 4 раза
3) увеличится в 2 раза
4) уменьшится в 2 раза

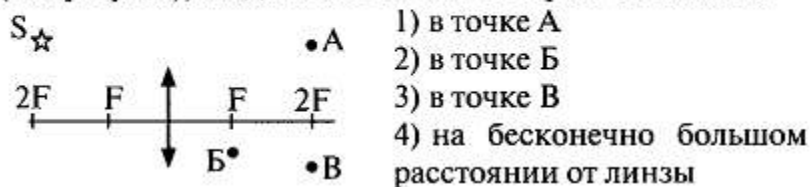
8. Ядро атома натрия ${}_{11}^{23}\text{Na}$ содержит

- 1) 23 протона и 12 нейтронов
- 2) 11 протонов и 12 электронов
- 3) 11 протонов и 12 нейтронов
- 4) 12 протонов и 11 нейтронов

9. При фотоэффекте число электронов, выбиваемых светом из металла за единицу времени, зависит от

- 1) частоты падающего света
- 2) интенсивности падающего света
- 3) работы выхода электронов из металла
- 4) массы электронов

10. Где находится изображение светящейся точки S (см. рисунок), создаваемое тонкой собирающей линзой?

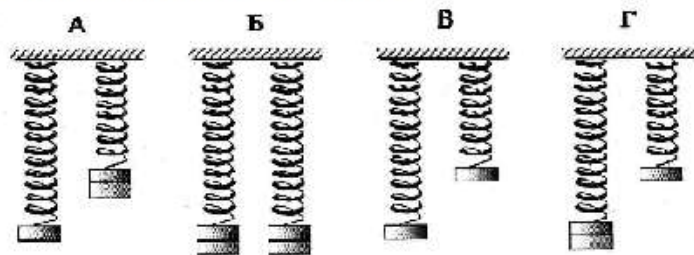


- 1) в точке А
- 2) в точке Б
- 3) в точке В
- 4) на бесконечно большом расстоянии от линзы

11. В проволочное алюминиевое кольцо, висящее на нити, вносят полосовой магнит: сначала северным полюсом, затем южным. Кольцо при этом:

- 1) в первом случае притянется, во втором - оттолкнется
- 2) в первом случае оттолкнется, во втором - притянется
- 3) в обоих случаях притянется к магниту
- 4) в обоих случаях оттолкнется от магнита

12. Необходимо экспериментально обнаружить зависимость периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины. Какую пару маятников можно использовать для этой цели?



- 1) А, В или Г 2) только Б 3) только В 4) только Г

13. Укажите сочетание тех параметров электромагнитной волны, которые изменяются при переходе волны из воздуха в стекло

- 1) скорость и длина волны 3) длина волны и частота
2) частота и скорость 4) амплитуда и частота

14. При фотоэффекте кинетическая энергия вылетающих электронов в 3 раза больше работы выхода. При этом частота падающего излучения ν связана с частотой красной границы $\nu_{кр}$ соотношением

- 1) $\nu = \frac{1}{2} \nu_{кр}$ 2) $\nu = 2\nu_{кр}$ 3) $\nu = 3\nu_{кр}$ 4) $\nu = 4\nu_{кр}$

15. Оптическая сила линзы равна 10 дптр. Это означает, что..

- 1) линза собирающая с фокусным расстоянием 10 м
2) линза собирающая с фокусным расстоянием 10 см
3) линза рассеивающая с фокусным расстоянием 10 м
4) линза рассеивающая с фокусным расстоянием 10 см

16. Установите соответствия диапазонов шкалы электромагнитных волн из левого столбца таблицы с их свойствами в правом столбце.

| Излучение | Свойства |
|------------------|--|
| А. инфракрасное | 1) наименьшая длина волны из перечисленных |
| Б. видимое | 2) используется в приборах ночного видения |
| В. рентгеновское | 3) обеспечивает загар кожи |
| | 4) обеспечивает фотосинтез |

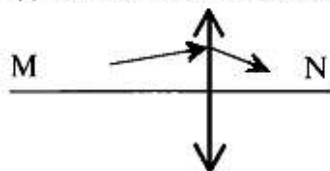
17. Установите соответствия ядерных реакций из левого столбца таблицы с недостающими обозначениями в правом столбце.

| Реакция | Образовавшаяся частица |
|--|------------------------|
| А. ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_{2}^{4}\text{He} \rightarrow {}_{8}^{17}\text{O} + ?$ | 1) α -частица |
| Б. ${}_{12}^{20}\text{Mg} + {}_{-1}^{0}\text{e} \rightarrow {}_{10}^{19}\text{Ne} + ?$ | 2) протон |
| В. ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_{2}^{4}\text{He} \rightarrow {}_{14}^{30}\text{Si} + ?$ | 3) нейтрон |
| Г. ${}_{3}^{7}\text{Li} + {}_{1}^{1}\text{H} \rightarrow {}_{2}^{4}\text{He} + ?$ | |

ЧАСТЬ 2 Решите задачи.

18. В однородном магнитном поле движется со скоростью 4 м/с перпендикулярно линиям магнитной индукции провод длиной 1,5 м. При этом в нем возникает ЭДС индукции 0,3 В. Определить модуль вектора индукции магнитного поля.

19. Определить построением положение фокусов линзы, если заданы главная оптическая ось MN и ход произвольного луча.



Привести подробное объяснение построений.

20. Фотокатод облучают светом с длиной волны 300 нм. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода 450 нм. Какое напряжение нужно создать между анодом и катодом, чтобы фототок прекратился?

Критерии оценивания тестовой итоговой работы

Первые 17 вопросов оцениваются - 1 балл

Вопросы 18, 19, 20 – 3 балла

Итого можно набрать максимально 26 баллов.

Для получения зачета достаточно набрать 18 баллов.

Примерные образцы олимпиадных (турнирных) задач

А.П. Кузнецов, С.П. Кузнецов, Л.А. Мельников, А.В. Савин, В.Н. Шевцов

50 ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ Саратов Издательство «Научная книга» 2006

Авторами изданы книги, посвященные как олимпиадным задачам, так и «неформальной» физике (оценки, метод размерностей, компьютерное моделирование, исследовательская работа школьников и т.д.). В электронном варианте эти книги можно найти в сети Internet по адресам:

<http://www.sgtnd.narod.ru/publ/rus/main.htm#other>

<http://www.sgtnd.narod.ru/wts/rus/olimprobl.htm>

<http://www.sgtnd.narod.ru/wts/rus/krdf.htm>

1. Идеальная собирающая тонкая линза с фокусным расстоянием F имеет форму диска диаметра d и заключена в оправу с внешним диаметром D . За линзой на расстоянии F от ее оптического центра перпендикулярно главной оптической оси расположен плоский экран достаточно большой площади. Перед линзой на ее главной оптической оси размещен точечный источник света. Получите формулу зависимости площади тени, отбрасываемой оправой на экран, от расстояния l между источником и оптическим центром линзы, если $F < l < \infty$. Постройте график этой зависимости.

2. В пустом аквариуме установлены изготовленная из стекла двояковогнутая линза и предмет, находящийся в ее фокусе. Аквариум заполняют водой. Постройте (качественно) изображение предмета в линзе.

3. Болельщик на стадионе делает снимок финиша забега на 100 метров, находясь сбоку от дорожки на расстоянии 10 м от фотографируемого спортсмена. Оцените выдержку, с которой он должен фотографировать, чтобы при печати с негатива фотоснимка размером 10×15 см он получился резким. Размеры кадра фотопленки 24×36 мм, расстояние от объектива до фотопленки 30 мм, разрешающая способность используемой фотопленки 120 лин/мм. Известно, что глаз способен различить два объекта, угол между направлениями на которые составляет одну угловую минуту, а снимок рассматривается с расстояния наилучшего зрения 25 см.

4. Исследуется сила взаимодействия металлического шара и точечной положительно заряженной частицы, находящейся на постоянном расстоянии от шара. Когда на шар поместили некоторый положительный заряд, то оказалось, что шар и частица притягиваются с силой f_1 , а когда заряд удвоили – с силой f_2 . Какова будет сила взаимодействия, если заряд шара утроить?

5. На стеклянный стержень, покрытый непроводящей смазкой, надетая заряженная бусинка с зарядом q . В пространстве создано постоянное во времени электрическое поле, у которого параллельная стержню составляющая напряженности зависит от координаты вдоль стержня по закону $E = E_0 \sin(kx)$, где E_0 и k – постоянные. Частице толчком сообщают некоторую скорость вдоль стержня. Вследствие потерь на вязкое трение частица остановится. В каких точках можно обнаружить остановившуюся частицу?

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методическая основа для разработки методических материалов программы Григорьев Ю. М., Муравьев В. М., Потапов В. Ф. ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ. МЕЖДУНАРОДНАЯ ОЛИМПИАДА. ТУЙМААДА Под общей редакцией Селюка Б. В. Москва Издательство МЦНМО 2007 год

При реализации программы «Физика в задачах» используются материалы методических пособий:

Паркевич Е.В. Неравенство Коши-Буняковского// Методическое пособие по подготовке к олимпиадам Московский физико-технический институт/ М., 2014

Паркевич Е.В. Движение проводников в магнитном поле// Методическое пособие по подготовке к олимпиадам Московский физико-технический институт/ М., 2014

Паркевич Е.В. Эквивалентные преобразования электрических цепей// Методическое пособие по подготовке к олимпиадам Московский физико-технический институт/ М., 2014

Паркевич Е.В. Гидростатика// Методическое пособие по подготовке к олимпиадам Московский физико-технический институт/ М., 2014

Паркевич Е.В. Иррациональные уравнения и неравенства// Методическое пособие по подготовке к олимпиадам Московский физикко-технический институт/ М., 2014

Паркевич Е.В. Конденсаторы// Методическое пособие по подготовке к олимпиадам Московский физикко-технический институт/ М., 2014

Паркевич Е.В. Механические колебания// Методическое пособие по подготовке к олимпиадам Московский физикко-технический институт/ М., 2014

Паркевич Е.В. Механические свойства пружины// Методическое пособие по подготовке к олимпиадам Московский физикко-технический институт/ М., 2014

Паркевич Е.В. Зеркала и отражающие поверхности// Методическое пособие по подготовке к олимпиадам Московский физикко-технический институт/ М., 2014

Паркевич Е.В. Зеркала и отражающие поверхности// Методическое пособие по подготовке к олимпиадам Московский физикко-технический институт/ М., 2014

Методические рекомендации для педагогов по составлению физических задач

Физической задачей в учебной практике обычно называют небольшую проблему, которая решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики. Решение и анализ задачи позволяют понять и запомнить основные законы и формулы физики, создают представление об их характерных особенностях и границах применения. Задачи развивают навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения программного материала и его усвоения. В основе каждой физической задачи положено то или иное частное проявление одного или нескольких фундаментальных законов природы и их следствий. Поэтому, прежде чем приступить к решению задач какого-либо раздела программы, следует тщательно проработать теорию вопроса и внимательно разобрать иллюстрирующие ее примеры. Без твердого знания теории нельзя рассчитывать на успешное решение и анализ даже простых задач, не говоря уже о более сложных.

В качестве основных форм организации учебных занятий предлагается проведение *минилекций, практических занятий*, на которых происходит актуализация теории на более высоком уровне, разбор готовых решений задач, индивидуальное или групповое решение стандартных и нестандартных задач.

Каждый теоретический блок завершается *минитурниром или олимпиадой* по решению стандартных и нестандартных, олимпиадных задач. Образовательным продуктом после изучения каждого блока является *презентация или опорный конспект* по теоретическому материалу, алгоритмы решения типовых задач и примеры решения нестандартных и творческих задач, представление авторских задач. Итоговое занятие за год проводится в форме *итоговой олимпиады*. Вопросы для самоконтроля, дают возможность обучающимся проверить уровень усвоения соответствующего учебного материала. Каждый из таких вопросов сопровождается набором ответов, из которых следует выбрать один или несколько правильных; в некоторых случаях требуется также указать правильное обоснование ответа, выбрав его из приведенных при задании. Несовпадение (или неполное совпадение) выбранных ответов с приведенным эталоном укажет учащемуся на необходимость повторной проработки методических указаний к данной группе задач или соответствующего материала рекомендуемой литературы.

Минитурнир проводится как форма подведения итогов изучения материала по теме.

Заочные олимпиады используются как форма систематической самостоятельной работы обучающихся, которая развивают их интерес к физике, является источником новой информации.

Интернет-олимпиады форма заочной олимпиады с использованием интернет-технологии.

Конференция – форма научного общения. Участникам за 2–3 недели до начала конференции предлагаются на выбор темы для выступления на конференции. Обучающиеся готовят небольшие рефераты, которые оцениваются по определенной системе.

Уровень подготовки обучающихся по физике может существенно различаться, поэтому отбор задач проводится таким образом, чтобы часть задач была посильной для решения большинством обучающихся, а сложные задания позволяли бы выявить обучающихся, которые наиболее широко эрудированны в разных разделах физики. На практических занятиях ЗАДАЧА уровня российской или международной олимпиады выступает как ПРОБЛЕМА и как ОБЪЕКТ исследования и моделирования хода её решения.

Подборка задач по теме должна быть такой, чтобы она отражала их взаимосвязь по структуре логических, физических и математических операций. В связи с этим можно выделить следующие группы задач:

- задачи на усвоение основных физических понятий и законов;
- задачи, ориентирующие деятельность ученика на поиск решения;
- задачи, создающие условия творческой деятельности - это нестандартные задачи, решение которых невозможно известными обучающимся приёмами.

Развитие поисковых и творческих навыков при решении задач можно осуществить, применяя следующие методы:

- использование предписаний алгоритмического типа, как обобщённых, так и частных, предназначенных для решения задач по данной теме;
- использование эвристических приемов поиска решения нестандартных олимпиадных задач.

Ценность задач определяется прежде всего той физической информацией, которую они содержат. Поэтому особого внимания заслуживают задачи, в которых описываются классические фундаментальные опыты и открытия, заложившие в основу современной физики, а также задачи, показывающие присущие физике методы исследования. Примерами могут служить задачи об опытах Штерна, О.Герике, А.Ф.Иоффе.

Понятие об основном физическом методе исследования явлений природы – эксперименте, основу которого составляют измерения и математические исследования функциональной зависимости между физическими величинами, формируется с помощью экспериментальных задач.

Задачи с историческим содержанием позволяют показать борьбу идей, возникавшие перед учеными трудности и пути их преодоления.

Весьма полезно составление физических задач политехнического содержания на базе местного производства. Один из проектов международной телевизионной связи предусматривает применение для этой цели спутника Земли. На какую высоту над экватором нужно запустить спутник на восток, чтобы с Земли он казался неподвижным? Какое минимальное количество таких спутников нужно запустить, чтобы любая точка экватора «просматривалась» хотя бы одним спутником? Значительный интерес для связи физики с живой природой представляют задачи с биофизическим содержанием.

Наряду с задачами производственного и естественнонаучного содержания большое значение для связи обучения с жизнью имеют задачи о физических явлениях в быту. Они помогают видеть физику «вокруг нас», воспитывают у обучающихся наблюдательность.

В целях политехнического обучения задачи важны также как средство формирования ряда практических умений и навыков. В процессе решения задач обучающиеся приобретают умения и навыки применять свои знания для анализа различных физических явлений в природе, технике и быту; выполнять чертежи, рисунки, графики; производить расчеты; пользоваться справочной литературой; употреблять при решении экспериментальных задач приборы и инструменты...

С помощью задач можно ознакомить обучающихся с возникновением новых

прогрессивных идей, обратить внимание на достижения российской науки и техники.

Под технологией решения задач понимают совокупность приемов и операций, выполнение которых приводит к ответу на вопрос задачи, к нахождению связи между искомым и заданным в её условии. В психологии процесс мышления чаще всего определяется как аналитическо-синтетический. Логические приемы, осуществляемые при решении задач, также включают в себя анализ и синтез, которые сопровождают друг друга. В то же время аналитический и синтетический приемы часто рассматривают отдельно, хотя это деление является условным. При использовании аналитического приема решение задачи начинают с анализа вопроса задачи и записи формулы, в которую входит искомая величина. Затем для величин, содержащихся в этой формуле, записывают уравнение, устанавливающее их связь с величинами, заданными в условии. При использовании синтетического приема решение задачи начинают с выяснения связи величин, данных в условии задачи, с другими до тех пор, пока в уравнение в качестве неизвестной не войдет искомая величина. Синтез и анализ в решении задач также неразделимы, как индукция и дедукция в процессе мышления. При решении физических задач используют анализ и синтез взятые в совокупности, т.е. практически применяют аналитико-синтетический метод. Аналитико-синтетический метод – основной метод решения задач по физике в средней школе во всех классах. Удачное применение его в учебном процессе позволяет вести обучающихся по правильному пути отыскания решения задачи и способствует развитию их логического мышления. При этом методе решения путем анализа, начиная с вопроса задачи выясняют, что надо для её решения, а затем, расчлняя сложную задачу на более простые, доходят до известных величин, данных в условии задачи. Затем с помощью синтеза рассуждения проводят в обратном порядке: используя известные величины и подбирая необходимые соотношения, производят ряд действий, в результате которых находят неизвестное.

Отбор задач по определённой теме и определение последовательности их решения должна удовлетворять ряду требований. Одно из основных требований - это решение задач от простого к сложному. Например, актуализацию умений и навыков можно начать с тренировочных заданий, затем ввести более сложные расчётные, экспериментальные задачи или задачи другого характера, которые связывают возрастающее число физических величин и явлений. И, наконец, для систематизации и более глубокого понимания темы, перейти к сложным комбинированным задачам технического содержания.

Необходимо, чтобы каждая задача, вносила какой – то вклад в совершенствование знаний обучающихся, углубляла понимание связей между величинами, конкретизировала понятия и раскрывала новые черты, которые не были в достаточной мере выявлены и углублены в других видах занятий, учила бы применению новых знаний.

Выделение блоков в программе оправдано системой физики как науки. Это тот фундамент, на котором базируется все физическое знание. Содержание выделенных блоков зависит от уровня базовых знаний обучающихся.

Немаловажную роль при разработке и отборе задач играют межпредметные связи. Физику нельзя рассматривать в отрыве от других естественных наук. В различных областях физики необходимы знания по химии, биологии, географии и, конечно же, математике. Введение в содержание заданий материала из других наук ни в коем случае не умаляет их «физичности», а, напротив, способствует расширению кругозора обучающихся, осознанию ими места физики в современном естествознании, творческому развитию знаний школьников. Такие «межпредметные» задачи усиливают физическую составляющую и показывают тесную взаимосвязь естественных наук.

Независимо от уровня сложности для решения отбираются задачи нетривиальные по содержанию, по форме, по подходам к решению (то, что сейчас называется творческими заданиями).

Форма подачи задач разная:

- Условие с четко сформулированным вопросом или заданием в конце. При этом вопросов может быть несколько. Выстраивается определенная логика вопросов.
- Тесты с выбором одного ответа.
- Задачи, в которых повествовательный текст прерывается вопросами.
- Особая группа задач в программе – комбинированные, т.е. сочетающие в себе несколько типов задач.

В методике обучения сложность и трудность задачи – разные понятия. Сложность – понятие объективное, оно показывает, что задача включает в себя несколько различных типов задач. Трудность – понятие субъективное, это восприятие задачи субъектом (т.е. решающим ее человеком). Одна и та же задача для одного ученика может оказаться простой, для другого – трудной. В определенной степени показателем трудности задачи можно считать результативность ее выполнения. Для объективизации понятия «трудность» можно выделить такие условия, как:

- знакомство решающих с материалом задачи;
- знакомство решающих с подобным типом задач;
- знакомство решающих с различными способами (подходами) решения задач.

Немаловажную роль играют способность обучающихся правильно и полно воспринимать условия задачи и наличие у решающего интуиции, которая развивается в процессе накопления опыта решения задач.

Основные методические требования к отбору задач:

1. Содержание задачи должно опираться на примерную программу содержания соответствующего класса. Для успешного решения задачи необходимо не только и не столько знание фактического материала, сколько умение обучающихся логически мыслить и их интуиция.
2. Задача должна нести познавательную нагрузку.
3. Задача должна быть комбинированной: включать вопросы как качественного, так и расчетного характера; желательно, чтобы в задаче содержался и материал из других естественнонаучных дисциплин.
4. Задача должна быть интересна (не только с точки зрения занимательности). В ней должна быть «изюминка».
5. По возможности и задачи, и вопросы должны быть составлены и сформулированы оригинально.
6. Условие задачи должно быть сформулировано четко. Условие не может занимать больше одной страницы печатного текста.
7. Вопросы задачи должны быть сформулированы четко и выделены в тексте или в конце текста задания.
8. Система оценивания решения задачи опирается на поэлементный анализ и строится на основе вопросов. Система оценок должна быть гибкой и сводящей к минимуму субъективность проверки.
9. Если материал заданий недостаточно представлен в школьной программе, в качестве обучающего компонента должна быть дана краткая теоретическая справка.
10. Широкое использование принципа преемственности заданий (от этапа к этапу даются задания на использование одного и того же понятия или процесса по нарастанию сложности).
11. Решение задания должно быть понятным, логически выстроенным и включать систему оценивания.
12. По возможности следует использовать эпиграфы к задачам. Это, с одной стороны, «введение» в задачу, в котором автор может дать и подсказку. С другой стороны, эпиграф «очеловечивает» задачу, делает ее еще более интересной.
13. Тексты решений задач должны быть развивающими, обучающими (ознакомительными).

Педагогические технологии

В процессе реализации программы используются разные технологии:

технология проблемного обучения, которая предполагает создание проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность обучающихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей;

технология уровневой дифференциации позволяет организовывать дифференцированный подход в обучении с учетом индивидуальных особенностей обучающихся;

игровая технология развивают познавательную активность обучающихся, их творческие и коммуникативные способности, развивает лидерские качества;

метод проектов (проектных задач), в которых через набор определенных заданий задается система учебных действий, направленных на получение ещё никогда не существовавшего в практике ученика результата («продукта»). Реализуя проекты, обучающиеся проводят исследования, осваивая методологию проектно-исследовательской деятельности.

ИКТ-технологии применяются в самых разных целях: и как средство для создания информационно-методических материалов (конспектов, методических разработок и пр.), и как средство обеспечения наглядности (презентации), и как средство обработки информации (текстовой, статистической информации для обработки анкет, построения диаграмм, графиков при исследовании динамики тех или иных процессов), и как средство коммуникации (электронная почта, группа в Контакте, чаты и т.п.). Информационные технологии позволяют обновить и разнообразить формы работы с обучающимися, сделать их творческими; упростить процесс общения с учениками и их родителями.

Для подготовки к участию в олимпиадах, конкурсах и решения конкретных проблем обучающихся используются *технологии индивидуального образовательного маршрута, педагогической поддержки*.

Программа предполагает индивидуальный подход к обучающимся, корректное выстраивание образовательной траектории развития, помощь в самоопределении. Любой образовательный процесс обязательно включает в себя *воспитательный аспект*. Ученики, способные решать нетрадиционные задачи, зачастую обладают завышенным самомнением и низкой степенью социализации. Это необходимо учитывать и стараться максимально корректировать негативные стороны характера учеников.

Важно обратить внимание на подготовку по математике. Необходим прочный фундамент математических знаний. Успешное постижение физики невозможно без этой науки.

Кроме естественнонаучных знаний у обучающихся должен формироваться определенный набор *методологических приемов – способов, помогающих добывать новые знания и творчески перерабатывать уже имеющиеся*. Такие приемы формируются в процессе проектирования, моделирования процессов, разработки собственных авторских задач.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГОВ

1. Задачи Московских физических олимпиад 1968 – 1985 г.г. Под ред. С.С.Кротова. — М.: «Наука». Гл. ред. физ.-мат. лит. 1988. — 192 с. — (Б-чка «Квант». Вып. 60)
2. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения. – М.: Просвещение, 1983
3. Варламов С.Д., Зинковский В.И., Семёнов М.В., Старокуров Ю.В., Шведов О.Ю., Якута А.А. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986 – 2005. Приложение: олимпиады 2006 и 2007: Под ред. М. В. Семёнова, А. А. Якуты — 2-е изд., испр. и доп. — М.: МЦНМО, 2007. — 696 с.: ил. — ISBN 978–5–94057–320
4. Слободецкий, Орлов. Всесоюзные олимпиады по физике. — М.: Просвещение, 1982 — 256 с.

5. Всероссийские олимпиады по физике 1992 – 2001 г.г. Под ред. С.М. Козела, В.П. Слободянина. – М.: «Вербум-М», 2002. – 392 с.
6. Буздин А.И., Зильберман А.Р., Кротов С.С. Раз задача, два задача...— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1990. — 240 с. — (Б-чка «Квант». Вып. 81)
7. Слободецкий И.Ш., Асламазов Л.Г. Задачи по физике — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1980. — 176 с. — (Б-чка «Квант». Вып. 5)
8. П.В.Маковецкий. Смотри в корень! Научно-популярная. Гл. ред. физ.-мат. лит. изд.-ва «Наука», 1976 г.
9. Задачник Савченко (второе издание). Задачи по физике: Учеб. пособие / И.И.Воробьев, П.И.Зубков, Г.А.Кутузова и др.; Под ред. О.Я.Савченко. - 2-е изд., перераб. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1988. - 461 с.
10. Учебник под редакцией Г.Я. Мякишева для углублённого изучения физики
11. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике. – М.: Просвещение, 1988

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

И. Для начинающих:

1. Рудакова Л., Суров О., Турчина Н. «3800 задач по физике для школьников и поступающих в ВУЗы».
2. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. «1001 задача по физике с решениями».
3. Зильберман А.Р. «Школьные физические олимпиады».

II. Для «продвинутых»:

1. Задачники библиотечки «Квант» (А.И. Будзин, А.Р. Зильберман, С.С. Кротов «Раз задача, два задача...», а также И.Ш. Слободецкий, Л.Г. Асламазов «Задачи по физике»).
2. Варламов С.Д. и др. «Задачи Московских городских олимпиад по физике 1986-2005 (2007)».

III. Для «совсем продвинутых»:

1. Савченко О.Я. «Задачи по физике».
2. Козел С.М., Слободянин В.П. Всероссийские олимпиады школьников по физике. 1992-2001.
3. Слободецкий И.Ш., Орлов В.А. «Всесоюзные олимпиады по физике».

Многие из этих задачников имеют раздел с решениями, поэтому можно использовать их в качестве учебных пособий.

1. Слободянюк А.И. «Физика: экспериментальные задачи в школе». – Одна из немногих книг, в которых написано, как нужно выполнять экспериментальную работу на олимпиаде. Видимо, лучшая книга по экспериментальным олимпиадным задачам.
2. Козел С.М., Слободянин В.П. «Всероссийские олимпиады школьников по физике. 1992-2001».
3. Слободецкий И.Ш., Орлов В.А. «Всесоюзные олимпиады по физике».
4. Варламов С.Д., Зильберман А.Р., Зинковский В.И. «Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах».
5. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. «Международные физические олимпиады».

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Название программы _____ «Методы решения задач по физике» _____

ФИО педагога _____

Учебный год _____

Продолжительность обучения _____ 9 месяцев _____

Количество часов в год _____ 144 _____

Количество учебных недель _____ 36 _____

Количество часов в неделю _____ 4 _____

№ группы _____

Расписание занятий _____

Праздничные дни:

1,2,3,4,5,6,7 января, 23 февраля, 8 марта, 1 мая, 9 мая, 4 ноября

Промежуточный контроль _____ декабрь _____

Итоговый контроль _____ май _____

| Дата | № п/п | Раздел, тема | Количество часов | | |
|------|----------|--|------------------|------------|------------|
| | | | Всего | Теория | Практика |
| | | Блок I «Введение» | 4 | 1,5 | 2,5 |
| | 1 | Организационное занятие. Содержание курса. <i>Пр/р: Входная диагностика</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 2 | Математические методы, как инструмент научного познания физики. <i>Пр/р: Проектирование, моделирование, исследование – способы познавательной деятельности</i> | 2 | 1 | 1 |
| | | Блок II «Кинематика» | 8 | 2 | 6 |
| | 3 | Уравнение траектории движения тела на плоскости <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач на расчет, сравнение и определение пройденного пути, скорости движения, времени при равномерном движении</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 4 | Равнопеременное движение и его графическое представление <i>Пр/р: Решение графических задач при равноускоренном движении</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 5 | Баллистическое движение <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач на расчет, сравнение и определение высоты бросания, дальности полета, угла бросания.</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 6 | Вращательное движение твердого тела. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение | 2 | 0,5 | 1,5 |

| | | | | | |
|--|---------------|---|-----------|------------|-------------|
| | | <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач на кинематику вращательного движения.</i> | | | |
| | | Блок III «Основы динамики. Применение законов динамики к решению задач» | 12 | 3 | 9 |
| | 7, 8 | Динамика прямолинейного движения (наклонная плоскость, связанные тела) <i>Пр/р: . Решение олимпиадных задач на движение тела по наклонной плоскости. Движение связанных тел.</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 9 | Динамика вращательного движения <i>Пр/р: Решение задач на движение тел по окружности</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 10, 11 | Движение в поле силы тяжести. Движение под действием нескольких сил <i>Пр/р: Решение задач различной степени сложности на движение тел под действием одной или нескольких сил. Нахождение равнодействующей всех сил, приложенных к телу</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 12 | Движение планет и искусственных спутников <i>Пр/р: Решение задач повышенной сложности на расчет веса тел при ускоренном движении по вертикали вверх или вниз, изменение веса тела на других планетах.</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | | Блок IV «Законы сохранения. Статика» | 14 | 3,5 | 10,5 |
| | 13, 14 | Реактивное движение. Уравнение Мещерского <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач на закон сохранения импульса</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 15, 16 | Закон сохранения и превращения энергии в механике <i>Пр/р: Решение задач повышенной сложности на применение закона сохранения энергии</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 17, 18 | Применение законов сохранения к абсолютно упругим и абсолютно неупругим столкновениям <i>Пр/р: Решение задач на определение и сравнение кинетической и потенциальной энергии тела, на применение закона сохранения энергии и импульса тел при различных видах столкновений</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 19 | Условия равновесия твердых тел <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на применение условий равновесия твердых</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |

| | | | | | |
|--|---------------|--|-----------|------------|-------------|
| | | <i>тел</i> | | | |
| | | Блок V «Динамика периодического движения» | 6 | 1,5 | 4,5 |
| | 20 | Гармонические колебания и волны <i>Пр/р: Определение по графикам колебательного процесса периода колебаний, частоты, длины волны</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 21, 22 | Математический и пружинный маятники <i>Пр/р: Решение экспериментальных задач на определение периода колебания математического и пружинного маятника</i> <i>Пр/р: Мини-турнир по теме «Механика»</i> | 4 | 1 | 3 |
| | | Блок VI «Элементы теории относительности» | 4 | 1 | 3 |
| | 23 | Инварианты и изменяющиеся величины <i>Пр/р: Решение задач на основные постулаты теории относительности</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 24 | Относительность длины, массы, времени, скорости <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на элементы релятивистской динамики</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | | Блок VII «Основы МКТ вещества. Реальный газ. Кристаллы» | 14 | 3,5 | 10,5 |
| | 25 | Температура, способы ее измерения. Различные температурные шкалы <i>Пр/р: Решение задач на определение температуры в различных единицах измерения</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 26, 27 | Идеальный газ. Газовые законы <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач с применением основного уравнения МКТ и уравнения состояния идеального газа.</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 28, 29 | Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега. Сжижение газов, облака и осадки <i>Пр/р: Решение задач повышенной сложности с применением уравнения Ван-дер-Ваальса, на определение средней длины свободного пробега</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 30, 31 | Зависимость агрегатного состояния вещества от температуры и давления. Кристаллы: процессы роста, дефекты и дислокации <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на изменение агрегатного состояния вещества</i> <i>Пр/р: Мини-олимпиада по теме «Молекулярная физика»</i> | 4 | 1 | 3 |
| | | Блок VIII «Электростатические | 8 | 2 | 6 |

| | | | | | |
|--|---------------|---|-----------|------------|-------------|
| | | явления» | | | |
| | 32 | Плотность электрического заряда. Напряженность заряженной сферы, плоскости <i>Пр/р: Решение задач на вычисление плотности электрического заряда, напряженности</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 33,34 | Соединения конденсаторов и их расчет <i>Пр/р: Решение стандартных и нестандартных задач на расчет цепей, содержащих конденсаторы</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 35 | Энергия электростатического поля <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на вычисление энергии электростатического поля</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | | Блок IX «Законы постоянного электрического тока» | 18 | 4,5 | 13,5 |
| | 36, 37 | Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников <i>Пр/р: Решение задач повышенной сложности на расчет цепей с использованием закона Ома</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 38, 39 | Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров цепи, имеющей смешанное соединение</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 40, 41 | Тепловое действие тока <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на вычисление работы и мощности электрической цепи</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 42 | КПД электрической цепи <i>Пр/р: Решение олимпиадных задач на вычисление КПД электрической цепи</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 43, 44 | Генераторы и электродвигатели. Закон электролиза <i>Пр/р: Решение задач повышенной сложности на расчет параметров цепи, содержащей генераторы и электродвигатели Пр/р: Итоговый турнир по теме «Электростатика и электрический ток»</i> | 4 | 1 | 3 |
| | | Блок X «Электромагнетизм» | 12 | 3 | 9 |
| | 45, 46 | Проводник и частица в магнитном поле. <i>Пр/р: Решение задач на вычисление силы, действующей на проводник и частицу в магнитном поле</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 47, 48 | Закон электромагнитной индукции. Магнитный поток <i>Пр/р: Решение задач на вычисление изменения магнитного потока</i> | 4 | 1 | 3 |

| | | | | | |
|--|---------------|---|-----------|------------|------------|
| | 49, 50 | Самоиндукция. Индуктивность <i>Пр/р: Решение задач на вычисление ЭДС индукции проводника, движущегося в магнитном поле</i> | 4 | 1 | 3 |
| | | Блок XI «Электромагнитные колебания и волны» | 10 | 2,5 | 7,5 |
| | 51, 52 | Электромагнитные колебания <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров колебательного контура с использованием закона Ома</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 53, 54 | Электромагнитные волны <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров волны</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 55 | Трансформация электрической энергии. <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров трансформатора</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | | Блок XII «Оптика» | 16 | 4 | 12 |
| | 56, 57 | Законы геометрической оптики <i>Пр/р: Решение задач на применение законов геометрической оптики</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 58 | Тонкая линза <i>Пр/р: Решение графических задач на нахождение объекта по ходу лучей</i> | 2 | 0,5 | 2,5 |
| | 59 | Формула тонкой линзы <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров линзы и изображения</i> | 2 | 0,5 | 2,5 |
| | 60 | Полное внутреннее отражение <i>Пр/р: Решение задач на определение предельного угла падения</i> | 2 | 0,5 | 2,5 |
| | 61 | Ход лучей в призме <i>Пр/р: Решение задач на расчет параметров призмы</i> | 2 | 0,5 | 2,5 |
| | 62, 63 | Волновая оптика <i>Пр/р: Решение задач на расчет дифракционной решетки</i> <i>Пр/р: Мини-олимпиада по теме «Электромагнитные явления»</i> | 4 | 1 | 3 |
| | | Блок XIII «Квантовая и атомная физика» | 12 | 3 | 9 |
| | 64 | Законы излучения абсолютно черного тела. Элементарные частицы <i>Пр/р: Решение задач на определение характеристик элементарных частиц</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 65, 66 | Квантовые свойства света <i>Пр/р: Решение задач на применение уравнения Эйнштейна, постулатов Бора</i> | 4 | 1 | 3 |
| | 67 | Состав атомного ядра <i>Пр/р: Решение задач на вычисление энергии связи</i> | 2 | 0,5 | 1,5 |
| | 68, 69 | Ядерные реакции <i>Пр/р: Решение задач на вычисление энергетического выхода ядерных</i> | 4 | 1 | 3 |

| | | | | | |
|--|-----------|---|------------|-------------|--------------|
| | | <i>реакций</i> <i>Пр/р: Мини-турнир по теме «Квантовая физика»</i> | | | |
| | | Блок XIV «Повторение» | 6 | 0 | 6 |
| | 70 | <i>Массированное решение задач различной степени сложности разных олимпиад и турниров</i> | 2 | - | 2 |
| | 71 | <i>Моделирование решения экспериментальных и теоретических задач</i> | 2 | - | 2 |
| | 72 | <i>Подведение итогов. Итоговая аттестация</i> | 2 | - | 2 |
| | | ВСЕГО | 144 | 34,5 | 109,5 |