государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа имени полного кавалера ордена Славы Петра Васильевича Кравцова с. Старопохвистнево муниципального района Похвистневский Самарской области

Проверено
Зам. директора по УВР
_____ Давыденко Д.З.

«31» августа 2023 г.

Утверждено
приказом № 64 /4 - од
от «31» августа 2023 г.

И.о.директора _____Потешкина Г.В.

Г. В. Потешкина
C=RU, O=ГБОУ СОШ им.П.В.Кравцова с.Старопохвистнево, CN=Г. В. Потешкина, E=poteschkina@mail.ru
2023-08-31 14:57:46

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

Предмет (курс) «Избранные вопросы в профильной физике»

Класс 11

Рассмотрена на заседании МО естественно-научного цикла

Протокол № 1 от «31» августа 2023 г.

Руководитель МО_____Тимфеева И.К.

Пояснительная записка

Программа элективного курса « Избранные вопросы в профильной физике» составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон «Об образовании в РФ» №273-ФЗ от 29.12.12г.
2. СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 29.12.2010г. №189 (в редакции от 25.12.2013, 24 ноября 2015 г.)
3. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 №413 (в редакции от 29.06.2017) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»
4. Письмо министерства образования и науки Самарской области от 22.08.19 № МО-16-09-01/825-ТУ «Об организации образовательного процесса в общеобразовательных организациях Самарской области, осуществляющих деятельность по основным общеобразовательным программам
5. Основная образовательная программа среднего общего образования ГБОУ СОШ им.П.В. Кравцова с. Старопохвистнево (утверждена приказом от 30.08.2019 №59/22-од)

Цели элективного курса:

- создание условий для самореализации учащихся в процессе учебной деятельности;
- овладение конкретными физическими знаниями в области решения задач графическим методом путем интеграции с элементами математических знаний;
- развитие физических, математических, интеллектуальных способностей учащихся;
- формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое мышление, способность к преодолению трудностей;
- подготовка выпускников общеобразовательной школы к поступлению в высшие технические учебные заведения.

Задачи организации учебной деятельности курса:

- выработать определенную технику решения прямых и обратных задач с применением графиков зависимости в физических процессах;
- углубление и систематизация знаний учащихся;
- овладение основными методами решения задач;
- способствовать интеллектуальному развитию учащихся, которое обеспечит переход от обучения к самообразованию.

Место курса в учебном плане

Элективный курс « Решение физических задач» изучается при получении среднего общего образования в 11 классе в объёме 68 ч.

Планируемые результаты изучения курса

Личностные результаты

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность **к** служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия).

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств.

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования:

Выпускник научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Выпускник получит возможность научиться:

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

Содержание программы.

Электродинамика –12 ч

Электростатика. Напряженность и потенциал электростатического поля точечного и распределенных зарядов. Графики напряженности и потенциала. Принцип суперпозиции электрических полей. Энергия взаимодействия зарядов. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Перезарядка конденсаторов. Движение зарядов в электрическом поле. Постоянный ток. Закон Ома для однородного участка и полной цепи. Расчет разветвленных электрических цепей. Правила Кирхгофа. шунты и добавочные сопротивления. Нелинейные элементы в цепях постоянного тока. Магнитное поле. Принцип суперпозиции магнитных полей. Силы Ампера и Лоренца. Суперпозиция электрического и магнитного полей. Электромагнитная индукция. Применение закона электромагнитной индукции в задачах о движении металлических перемычек в магнитном поле. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

Колебания и волны – 20 ч

Механические гармонические колебания. Простейшие колебательные системы. Кинематика и динамика механических колебаний, превращения энергии. Резонанс. Электромагнитные гармонические колебания. Колебательный контур, превращения энергии в колебательном контуре. Аналогия электромагнитных и механических колебаний.

Переменный ток. Резонанс напряжений и токов в цепях переменного тока. Векторные диаграммы. Механические и электромагнитные волны. Эффект Доплера.

Оптика – 22 ч

Геометрическая оптика. Закон отражения и преломления света. Построение изображений неподвижных и движущихся предметов в тонких линзах, плоских и сферических зеркалах. Оптические системы. Прохождение света сквозь призму. Волновая оптика. Интерференция света, условия интерференционного максимума и минимума. Расчет интерференционной картины (опыт Юнга, зеркало Ллойда, зеркала, бипризма Френеля, кольца Ньютона, тонкие пленки, просветление оптики). Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света.

Квантовая физика – 11 ч

Фотон. Давление света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение постулатов Бора для расчета линейчатых спектров излучения и поглощения энергии водородоподобными атомами. Волны де Бройля для классической и релятивистской частиц. Атомное ядро. Закон радиоактивного распада. Применение законов сохранения заряда, массового числа, импульса и энергии в задачах о ядерных превращениях.

Итоговое тестирование – 3 ч

Тематическое планирование. 11 класс.

№ урока.	Тема	Вид деятельности ученика
	Электродинамика (12 ч)	
1/1	Магнитное поле.	Лекция 1
2/2	Сила Ампера	Практическое занятие 1
3/3	Сила Лоренца	Практическое занятие 2
4/4	Суперпозиция электрического и магнитного полей	Практическое занятие 3
5/5	Суперпозиция электрического и магнитного полей	Практическое занятие 4
6/6	Электромагнитная индукция	Практическое занятие 5
7/7	Электромагнитная индукция	Практическое занятие 6
8/8	Электромагнитная индукция	Лекция 2

9/9	Движение металлических перемычек в магнитном поле	Практическое занятие 7
10/10	Движение металлических перемычек в магнитном поле	Практическое занятие 8
11/11	Самоиндукция	Практическое занятие 9
12/12	Контрольная работа № 4 «Электродинамика»	
VI. Колебания и волны (20 ч)		
13/1	Механические колебания	Лекция 3
14/2	Кинематика механических колебаний	Практическое занятие 10
15/3	Кинематика механических колебаний	Практическое занятие 11
16/4	Математический и пружинный маятники	Практическое занятие 12
17/5	Динамика механических колебаний	Практическое занятие 13
18/6	Динамика механических колебаний	Практическое занятие 14
19/7	Превращения энергии при механических колебаниях	Практическое занятие 15
20/8	Превращения энергии при механических колебаниях	Практическое занятие 16
21/9	Электромагнитные свободные колебания	Лекция 4
22/10	Электромагнитные вынужденные колебания и автоколебания	Лекция 5
23/11	Электромагнитные вынужденные колебания и автоколебания	Практическое занятие 17
24/12	Превращения энергии в колебательном контуре	Практическое занятие 18
25/13	Превращения энергии в колебательном контуре	Практическое занятие 19
26/14	Переменный ток. Резонанс напряжений и токов	Практическое занятие 20
27/15	Векторные диаграммы	Практическое занятие 21
28/16	Механические волны	Лекция 6
29/17	Электромагнитные волны	Лекция 7
30/18	Механические волны	Практическое занятие 22

31/19	Электромагнитные волны	Практическое занятие 23
32/20	Контрольная работа № 4 «Колебания и волны».	
VII. Оптика (22 ч)		
33/1	Законы геометрической оптики. Построение изображений	Лекция 8
34/2	Оптические системы	Лекция 9
35/3	Законы отражения.	Практическое занятие 24
36/4	Построение изображений в плоских зеркалах	Практическое занятие 25
37/5	Законы преломления.	Практическое занятие 26
38/6	Кажущаяся глубина водоема	Практическое занятие 27
39/7	Полное внутреннее отражение	Практическое занятие 28
40/8	Полное внутреннее отражение	Практическое занятие 29
41/9	Призма, плоскопараллельная пластина	Практическое занятие 30
42/10	Построение изображений в тонких линзах	Практическое занятие 31
43/11	Построение изображений в сферических зеркалах	Практическое занятие 32
44/12	Линзы	Практическое занятие 33
45/13	Линзы	Практическое занятие 34
46/14	Оптические системы	Практическое занятие 35
47/15	Оптические системы	Практическое занятие 36
48/16	Волновая оптика	Лекция 10
49/17	Расчет интерференционной картинки	Практическое занятие 37
50/18	Расчет интерференционной картинки	Практическое занятие 38
51/19	Дифракционная решетка	Практическое занятие 39
52/20	Дифракционная решетка	Практическое занятие 40

53/21	Дисперсия света	Практическое занятие 41
54/22	Контрольная работа № б «Оптика»	
VIII. Квантовая физика (11 ч)		
55/1	Квантовая физика	Лекция 11
56/2	Фотоэффект	Практическое занятие 42
57/3	Уравнение Эйнштейна	Практическое занятие 43
58/4	Волны де Бройля	Практическое занятие 44
59/5	Физика атома и атомного ядра	Лекция 12
60/6	Применение постулатов Бора	Практическое занятие 45
61/7	Энергия связи атомного ядра	Практическое занятие 46
62/8	Закон радиоактивного распада	Практическое занятие 47
63/9	Применение законов распада в задачах о ядерных превращениях	Практическое занятие 48
64/10	Ядерные реакции	Практическое занятие 49
65/11	Контрольная работа № 7 «Квантовая физика»	
66/1	Итоговое тестирование	
67/2		
68/3		

Методические рекомендации.

Электродинамика (12 ч)

В разделе «Магнитное поле» необходимо рассмотреть принцип суперпозиции магнитных полей - решение качественных задач с применением правила правой руки или правого винта. Решение задач на силу Ампера и Лоренца - обязательно с рисунком (демонстрация правила левой руки). Необходимо решить задачи о движении частиц при одновременном действии на них электрического и магнитного полей (случаи движения частицы по винтовой линии или по прямой).

В теме «Электромагнитная индукция» важно предупредить распространенную ошибку учащихся: возникновение ЭДС индукции – следствие изменения магнитного потока, а не его существования. Обязательно провести решение задач по теме с использованием графических, табличных и экспериментальных заданий. Исследуя движение металлических перемычек (подвижный проводник в замкнутом контуре в магнитном поле) и применяя закон электромагнитной индукции, следует при определении ЭДС индукции использовать эквивалентные схемы: существование ЭДС индукции эквивалентно действию источника тока с ЭДС, равной ЭДС индукции, возникающей на данном участке цепи. Знаки полюсов определяют, применяя правило Ленца и правило левой руки. Составив эквивалентную схему, для ответа на поставленный в задаче вопрос, можно воспользоваться правилами Кирхгофа. Следует рассмотреть частный случай: возникновение разности потенциалов на противоположных параллельных поверхностях массивного проводника, расположенного в магнитном поле, при прохождении по нему электрического тока; массивный проводник при этом неподвижен (эффект Холла).

Колебания и волны (20 ч)

В разделе **«Колебания»** в кратком изложении рассматривают кинематические и динамические характеристики малых (гармонических) механических колебаний (координату, скорость, ускорение, возвращающую силу, энергию н т.д.), движение математического и пружинного маятников. Механические колебания нужно рассмотреть как результат действия квазиупругих сил. Электромагнитные колебания в колебательном контуре рассматривают по аналогии с механическими. Простейшие колебательные системы (математический и пружинный маятник) рассматривают в случаях ускоренного движения точек подвеса маятников и влияния внешних сил на движение маятников (например, действие электрического поля на заряженное тело, входящее в систему маятника). Необходимо рассмотреть задачи на колебания математического и пружинного маятников (период, частота, превращение энергии). Кинематика механических колебаний – определение параметров колебаний по графикам, таблицам, нахождение скорости и ускорения гармонических колебаний по уравнению зависимости смещения от времени. Динамика механических колебаний - определение возвращающей силы по второму закону Ньютона. Рассматриваются задачи об электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре и волнах с определением периода, частоты, энергии и т.д.

В разделе «Волны» электромагнитные волны рассматривают по аналогии с механическими. Раздел полезно дополнить рассмотрением эффекта Доплера в акустике и указать на проявление этого же эффекта в оптике.

В решении задач о цепях переменного тока применяют закона Ома в цепях переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями. В решении задач о резонансе напряжений и токов целесообразнее использовать векторные диаграммы, чем готовые формулы. Для последовательного соединения элементов цепи используют векторную диаграмму напряжений, а для

параллельного - векторную диаграмму токов. Рассматривая превращения энергии в колебательном контуре, наибольшее внимание уделяют применению закона сохранения и превращения энергии в схемах колебательного контура при изменении его параметров (индуктивности и электроемкости). Здесь могут также быть рассмотрены задачи с подключением в колебательный контур активного сопротивления (выделение теплоты на активном сопротивлении). Полезно вернуться к цепям постоянного тока и обсудить роль катушек индуктивности и конденсаторов в процессах установления равновесия при размыкании или замыкании цепи. В задачах о периодических процессах следует широко использовать графики и таблицы.

Оптика (22 ч)

В разделе **«Геометрическая оптика»** задачи о построении изображений в зеркалах и линзах усложняются рассмотрением изображений движущихся предметов. Полезно решить задачи на построение изображений в двойных зеркалах (показать, что все изображения точки в паре плоских зеркал находятся на одной окружности, центр которой расположен на ребре двухгранного угла, образованного зеркалами; получить формулу, позволяющую определить число изображений в двойных плоских зеркалах). Применением известных учащимся законов отражения и преломления будут, по сути дела, задачи на построение изображений в плоскопараллельных пластинах, сферических зеркалах. Следует также рассмотреть зависимость оптической силы линзы от показателя преломления среды и радиусов кривизны сферических поверхностей линзы. Выяснить, как определяется оптическая сила и увеличение оптической системы для случаев, когда отдельные элементы системы расположены вплотную друг к другу и на расстоянии друг от друга. Рассмотреть случай расположения линзы на границе раздела сред с различными показателями преломления. Решение задач на применение законов отражения преломления света, в том числе на явление полного внутреннего отражения. Рисунки при решении всех задач по геометрической оптике **обязательны.** Опыт показывает, что навыки в решении геометрических задач у учащихся недостаточны, чем и объясняются трудности при решении задач по геометрической оптике, этому обязательно подробное обоснование всех математических шагов в решении таких задач.

В волновой оптике нужно не ограничиваться решением формальных задач на условие возникновения интерференционных экстремумов, а рассмотреть конкретные интерференционные картины от двух отверстий, зеркал Ллойда и Френеля, бипризмы Френеля. Рассматривая интерференцию в тонких пленках, нужно решить практическую задачу о просветлении оптики, задачу о кольцах Ньютона, клинообразных пластинах. Все виды задач необходимо рассмотреть как в проходящем, так и в отраженном свете.

Квантовая физика (11 ч)

В раздел **«Квантовая физика»** необходимо включить вопрос о квантово-волновом дуализме, не рассмотренный в некоторых учебниках физики; рассчитать длину волны де Бройля для классической

(v << c) и релятивистской *(v ≈c)* частиц. При решении задач о давлении света следует вернуться к вопросу о механизме давления газа и при решении задач использовать модель фотонного газа. При рассмотрении фотоэффекта нужно показать график зависимости запирающего напряжения (максимальной кинетической энергии фотоэлектронов) от частоты падающего света и указать, какие физические величины могут быть определены из этого графика.. Задачи о фотоэффекте нужно разнообразить определением характеристик фотоэффекта (ток насыщения, красная граница фотоэффекта, работа выхода, запирающее напряжение и т.д.) и постоянной Планка, используя график. В задачах о линейчатых спектрах излучения и поглощения энергии атомом обратить внимание на границу применимости постулатов Бора; не ограничиваться только атомом водорода, использовать понятие водородоподобного атома (иона) – ${}^{2}_{1}D$; ${}^{3}_{1}T$; He^{+}; Li^{+} и т.п. Применение постулатов Бора показать на конкретном примере линейчатого спектра водородоподобного атома (атома с одним валентным электроном). Необходимо решить задачи на применение закона радиоактивного распада, ядерным превращениям (α- и β-распады, ядерные реакции и термоядерные реакции с применением законов заряда и массового числа).

Список литературы

Литература для учащихся:

1. Лукашева, Е. В. ЕГЭ 2018. Физика. Тренажер / Е.В. Лукашева, Н.И. Чистякова. - М.: Экзамен, 2018.
2. Громцева, О. И. Физика. 10-11 классы. Сборник задач / О.И. Громцева. - М.: Экзамен, 2018.

Литература для учителя:

1. ЕГЭ 2016. Математика. Экзаменационные тесты. Практикум. Базовый уровень. Лаппо Л.Д., Попов М.А.: М., 2016. .
2. Физика. Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе. В 6 кн. Дельцов В.П., Дельцов В.В., 2017.