

МИРЗАЛИ МУРГУЗОВ, РАСИМ АБДУРАЗАГОВ
РОВШАН АЛИЕВ, ДИЛБАР АЛИЕВА, ГАБИЛЬ БАЙРАМЛЫ

ФИЗИКА



9

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

по предмету “Физика” для 9-го класса
общеобразовательных школ.

Утвержден Министерством образования
Азербайджанской Республики
(приказ № 369 от 03.06.2016)

© Министерство образования Азербайджанской Республики – 2016.

Авторские права защищены. Перепечатывать это издание или какую-либо его часть, копировать и распространять в электронных средствах информации без специального разрешения противозаконно.

Издательство “Bakı”

Отзывы, замечания и предложения, связанные с учебником,
просим отправлять на электронные адреса:
bn@bakineshr.az и derslik@edu.gov.az.
Заранее благодарим за сотрудничество!



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

*Musiqisi Üzeyir Hacıbəylinin,
sözləri Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadırız!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!
Minlərlə can qurban oldu!
Sinən hər bə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,
Sənə hər an can qurban!
Sənə min bir məhəbbət
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,
Bayrağını yüksəltməyə
Cümlə gənclər müştəqdir!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!

СОДЕРЖАНИЕ

ОБ УЧЕБНОМ КОМПЛЕКТЕ	4
СТРУКТУРА УЧЕБНОГО КОМПЛЕКТА	5
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНИКА ПО ГЛАВАМ.....	6
О ПРЕДМЕТНОМ КУРРИКУЛУМЕ ПО ФИЗИКЕ	11
ДИДАКТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ	23
НОВЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ.....	27
СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА»	31
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ	34

ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ С УЧЕБНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ	36
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	70
2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	72
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	113
3. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ.....	115
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	164
4. АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО	167
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	209
ОБРАЗЦЫ ПОУРОЧНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	211
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ	222

ОБ УЧЕБНОМ КОМПЛЕКТЕ

Учебный комплект по физике для IX класса подготовлен на основе учебной программы (куррикулума) по физике для общеобразовательных школ Азербайджанской Республики.

При подготовке учебника были учтены следующие функции обучения и принципы предоставления учебного материала.

Обучающая/развивающая функция – подразумевает развитие логического, критического, творческого мышления учащихся и формирование навыков работы с информационными и коммуникационными технологиями.

Наряду с объяснением основных законов физики, учебник с целью лучшего усвоения учебного материала организует самостоятельную деятельность учащихся. Работа с учебником развивает у учащихся умения и навыки самообучения, самоконтроля, поиска информации, её систематизации, конспектирования, обобщения и вывода основных понятий. Учебник предоставляет учащимся возможность самостоятельно проверить правильность сформированных понятий, образов, изученных правил, законов и выводов. Работа с учебным материалом стимулирует учащихся к получению знаний, к их творческой деятельности, формированию навыков прогнозирования, обобщения идей и их презентации, анализу событий и явлений в природе и обществе и их оценке.

Воспитательная функция заключается во влиянии учебного материала на формирование у учащихся моральных ценностей. Работа с учебником в соответствии с принципом концепции стремления к постоянному самосовершенствованию развивает такие личные качества, как трудолюбие, толерантность и патриотизм. Всего этого можно добиться путем гуманизации, социализации (обращая внимание на общечеловеческие ценности, на социальную направленность общего развития) и экологизации (рассматривая деятельность человека в тесной связи со средой обитания, с условиями восстановления природы) учебного материала. Выполнение многих предложенных заданий проводится группами или парами для создания условий развития навыков общения и принятия общих решений.

Принцип информации – учебник обеспечивает учащихся необходимой, современной, точной информацией в нужном объёме, формирует их мировоззрение.

Принцип перетрансформации (изменчивости) – учебный материал проработан в соответствии с дидактическими требованиями и возрастными особенностями учащихся и прост с позиции проблемности и творческого восприятия. (Прост для усвоения). Основные понятия и объяснение выводов отличаются простотой и точностью.

Принцип систематизации – учебный материал систематизирован с учётом логичности и хронологической последовательности.

Принцип интеграции – интеграция физики в другие области науки даёт учащимся возможность сознавать взаимную связь событий и процессов, происходящих в природе и обществе, оценить значение физических закономерностей (законов) для всесторонней деятельности человека.

Одним из основных принципов (построения) структуры курса физики является принятие во внимание внутрипредметных и межпредметных связей. Это позволяет опираться на некоторые понятия, относящиеся к другим предметам, не включая в текст их определения. В учебнике также учтён принцип страноведения.

Принцип наглядности – описание и изображение труднодоступных процессов, даёт возможность их легкого усвоения при работе с теоретическим материалом. В учебнике представлены различные иллюстрации в виде рисунков, схем, диаграмм и фотографий.

СТРУКТУРА УЧЕБНОГО КОМПЛЕКТА

Учебный материал учебника сгруппирован в 4 главах:

Глава 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

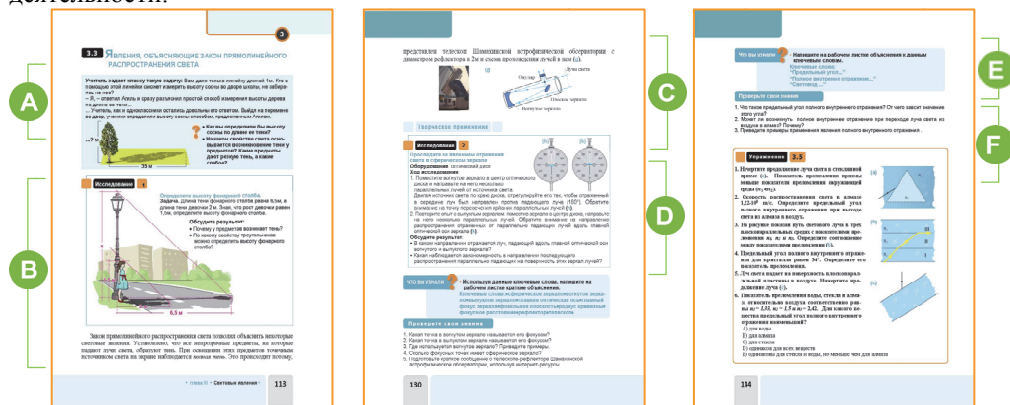
Глава 2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Глава 3. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Глава 4. АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО

ГРУППИРОВКА УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ИХ ХАРАКТЕРУ ДЛЯ КАЖДОЙ ТЕМЫ

Учебные материалы по каждой теме сгруппированы в соответствии с характером деятельности:



А – Мотивация. Создаётся для пробуждения интереса к теме описанием различных ситуаций и явлений, связанных с изучаемой темой, и завершается постановкой вопросов. Поставленные вопросы основываются на ранее приобретенных знаниях и направлены на привлечение учащихся к активной деятельности.

В – Исследование. Предлагается проведение опытов, лабораторных работ и различных практических заданий, направленных на исследование заинтересовавших явлений, выяснение причинно-следственных связей исследуемых явлений. Эти задания могут быть выполнены группами и индивидуально и служат для создания связи между новым учебным материалом и уже имеющимися знаниями. Для обсуждения результатов выполненной работы и исследования возможных ошибок задаются вопросы.

С – Разъяснение. Даются разъяснения, связанные с фактами, выявленными во время деятельности. Здесь даются основные понятия, определения, правила и пояснения, связанные с темой, одним словом, основное содержание темы урока.

Д – Творческое применение. Задания, предложенные для закрепления и применения изученного материала, а также для выражения отношения к нему.

Е – Что вы узнали? Служит для обобщения знаний, приобретенных при изучении новой темы. Учащиеся должны резюмировать тему с помощью новых ключевых слов, изученных на уроке. Ключевые слова – основные понятия, изученные в каждой теме.

Ф – Проверьте свои знания. Предназначается для оценки знаний, полученных учащимися на уроке и выявления их слабых сторон при изучении материала. Заданные

вопросы и задания служат для обобщения изученного, проведения исследований, выражения отношения к этим знаниям.

Проект. Предлагается для выполнения дома. Эти проекты носят экспериментальный характер и для их выполнения используются различные источники.

Упражнение. Предназначено для закрепления знаний по одной или нескольким темам.

Практические работы. Предназначены для экспериментального применения приобретенных теоретических знаний во время фронтального опыта.

Обобщающие задания. В конце каждого учебного блока даются вопросы и задания по применению изученного в блоке материала. Они могут быть использованы для подготовки к суммативному оцениванию.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНИКА ПО ГЛАВАМ

В главе «*Электрический ток в различных средах*» предполагается расширение и обобщение знаний по знакомому из курса VIII класса понятию «электрический ток». Здесь учащиеся качественно знакомятся с элементами одной из фундаментальных теорий физики – «Классической электронной теорией проводимости». На основе этой теории они изучают механизм проводимости в различных средах: металлах, жидкостях, газах, полупроводниках и в вакууме. Учащиеся узнают, что различные среды отличаются характером проводимости, и с помощью интересных исследований обнаруживают, что основными носителями электрического заряда при прохождении электрического тока являются: в металлах – свободные электроны, в жидкостях – положительные и отрицательные ионы, в газах – электроны и ионы (положительные и отрицательные), в вакууме – электроны, в полупроводниках – электроны и дырки. Они знакомятся с такими новыми явлениями, как «электролитическая диссоциация», «термоэлектронная эмиссия», «собственная проводимость», «примесная проводимость», «электронно-дырочная проводимость», «самостоятельный разряд», «несамостоятельный разряд», наблюдают их при экспериментальных исследованиях. Знакомясь с соответствующим учебным материалом, понимают его научно-практическую важность, получают представления о научных основах рождения микроэлектроники и связанных с ней технологий. Важное значение имеет наличие прикладных учебных материалов по самостоятельному разряду в атмосфере и применению полупроводников. Учебные материалы выбраны с учётом дидактических принципов «научности», «наглядности», «преемственности», «аналогий», «интеграции» и «синергичности обучения» (синергичный подход к образованию).

Учебные материалы главы «*Магнитное поле*» написаны с учётом межпредметных связей и основываясь на материалах глав «Материя, вещество и физическое поле» из стр.6 курса VI класса, «Гравитационное поле» VII класса, «Электрический заряд. Электрическое поле» и «Электрический ток» VIII класса, согласно принципам «синергетического подхода к обучению», «соответствия», «научности» и «наглядности». Выполняя под руководством учителя и самостоятельно многочисленные эксперименты, данные в учебнике, учащиеся систематически приобретают знания по таким новым понятиям, как «постоянные магниты», «индукция магнитного поля», «индукция магнитного поля прямого и кругового проводника с током», «индукция магнитного поля катушки с током», «электромагнит», «молекулярные токи», «электромагнитная индукция», «индукционный ток». Выполненными экспериментами они «открывают» законы «Взаимодействия параллельных проводников с током», «Электромагнитной индукции», приобретают теоретическую и основанную на нагляд-

ных методах информацию о «Действии магнитного поля на проводник с током – силе Ампера» и «Действии магнитного поля на движущуюся заряженную частицу – силе Лоренца». Для того чтобы ещё раз удостовериться в единстве закономерностей, которым подчиняются все физические поля, в этом учебном блоке даны структура и план выполнения урока-презентации, посвящённого сравнению гравитационного электрического и магнитного полей и урока-дебата «Мы живём в гравитационном, электрическом и магнитном полях Земли».

В главе «Световые явления» учащиеся изучают такие важные законы, как «закон прямолинейного распространения света», «закон отражения света», «закон преломления света», знакомятся с такими новыми понятиями, как «луч», «скорость света», «отражение света», «преломление света», «полное внутреннее отражение», «тонкая линза», «действительное и мнимое изображение», «фокус», («фокусное расстояние»), «расстояние до предмета», «расстояние до изображения», «оптическая сила», «линейное увеличение» и т.д., определяют их при постановке интересных экспериментов. В учебный блок после многолетнего перерыва включены две имеющие важное практическое значение темы – «Сферическое зеркало» и «Построение изображения в сферическом зеркале». Теоретические и практические материалы о них выбраны с учётом дидактических принципов «научности», «соответствия», «преемственности», «наглядности» и «интеграции». В учебный материал включено большое количество опытов по научным основам устройства и принципа работы оптических приборов, а также необходимые схемы и таблицы. Здесь даны качественные и количественные задачи с рисунками-схемами для овладения учениками навыков по построению изображений в плоском и сферическом зеркалах и в линзе, для определения их основных характеристик – фокусного расстояния, расстояния до предмета и его изображения, линейного увеличения, оптической силы линзы. Наряду с экспериментами, которыми обеспечены все темы, в учебном блоке даются структура и содержание двух отдельных практических уроков: «Определение показателя преломления стекла» и «Определение главного фокусного расстояния собирающей линзы и её оптической силы». В темах «Глаз и зрение», «Дефекты зрения. Очки» и «Фотоаппарат» учащиеся, сравнивая живые и неживых оптические системы, познают единство принципов их работы.

В главе «Атом и атомное ядро» материалы главным образом выбраны с учётом дидактических принципов «научности», «наглядности» и «последовательности» и базируются на определении вещества как сложной взаимосвязанной системы, любые неуправляемые разрушения которой могут привести к катастрофическим последствиям. Изучая соответствующие учебные материалы учащиеся знакомятся с такими новыми понятиями и явлениями, как «радиация», «радиоактивное излучение», «радиоактивное смещение», «зарядовое число», «нуклон», «энергия связи», «дефект массы», «период полураспада», «цепная ядерная реакция», «бомбардировка частицами», «управляемая ядерная реакция», «атомная и водородная бомба», «ядерный реактор», «связь между энергией и массой» и т.д. Решая данные в упражнениях задачи, учащиеся приобретают навыки вычисления энергии, выделяющейся во время реакций ядерных превращений и синтеза ядер. Они знакомятся с историко-научным материалом о достижениях мировых учёных в области управления этими реакциями. В конце даются учебные материалы, отражающие структуру и содержание имеющих важное воспитательное значение урока-презентации на тему «Альтернативные источники энергии» и урока-дебата на тему «Является ли ядерное оружие гарантом международного мира?»

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНИКА ПО ТЕМАМ

ГЛАВА	ТЕМЫ
1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ	1. Классическая электронная теория электропроводности металлов 2. Зависимость сопротивления металлов от температуры 3. Упражнение 1.1 4. Электрический ток в электролитах 5. Упражнение 1.2 6. Практическая работа. Исследование явления электролиза 7. Электрический ток в вакууме 8. Упражнение 1.3 9. Электрический ток в газах. Несамостоятельный разряд 10. Самостоятельный газовый разряд и его виды 11. Упражнение 1.4 12. Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников 13. Примесная проводимость полупроводников 14. p-n переход. Полупроводниковый диод 15. Полупроводниковые приборы 16. Упражнение 1.5 17. Электрический ток в различных средах (урок-презентация)
2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	18. Магнитные явления. Постоянные магниты 19. Магнитное поле. Источник магнитного поля 20. Упражнение 2.1 21. Индукция магнитного поля 22. Магнитное поле Земли 23. Магнитная индукция прямого проводника с током 24. Упражнение 2.2 25. Магнитное поле кругового тока и катушки с током 26. Электромагнит и его применение 27. Упражнение 2.3 28. Магнитное взаимодействие токов 29. Действие магнитного поля на прямой проводник с током. Модуль магнитной индукции 30. Упражнение 2.4 31. Действие магнитного поля на рамку с током

ГЛАВА	ТЕМЫ
2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	32. Применение силы Ампера: электродвигатель и электроизмерительные приборы 33. Упражнение 2.5 34. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца 35. Упражнение 2.6 36. Явление электромагнитной индукции 37. Направление индукционного тока 38. Практическая работа. Изучение явления электромагнитной индукции 39. Упражнение 2.7 40. Магнитная проницаемость вещества 41. Сравнение гравитационного, электрического и магнитного полей (урок-презентация) 42. Упражнение 2.8 43. Под каким воздействием гравитационного, электрического и магнитного полей Земли мы находимся? (урок-дебаты)
3. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	44. Источники света 45. Прямолинейное распространение света 46. Явления, объясняющие закон прямолинейного распространения света 47. Упражнение 3.1 48. Скорость распространения света и способы ее определения 49. Упражнение 3.2 50. Закон отражения света 51. Построение изображения в плоском зеркале 52. Упражнение 3.3 53. Сферическое зеркало 54. Построение изображения в сферическом зеркале 55. Преломление света. Закон преломления света 56. Упражнение 3.4 57. Прохождение света через плоскопараллельную стеклянную пластину и трехгранную стеклянную призму 58. Практическая работа. Определение показателя преломления стекла 59. Полное внутреннее отражение 60. Упражнение 3.5 61. Линзы

ГЛАВА	ТЕМЫ
3. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	62. Построение изображения тела в тонких линзах 63. Упражнение 3.6 64. Формула тонкой линзы 65. Практическая работа. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы 66. Упражнение 3.7 67. Глаз и зрение 68. Дефекты зрения. Очки 69. Фотоаппарат 70. Упражнение 3.8
4. АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО	71. Радиоактивность 72. Атом – сложная связанная система 73. Лазер 74. Упражнение 4.1 75. Атомное ядро – связанная система. Массовое и зарядовое числа ядра 76. Изотопы 77. Применение изотопов (урок-презентация) 78. Упражнение 4.2 79. Радиоактивные превращения атомных ядер: α-, β- и γ-излучения. Правило радиоактивного смещения 80. Упражнение 4.3 81. Закон радиоактивного распада 82. Некоторые физические величины в атомно-ядерных явлениях и их единицы измерения 83. Упражнение 4.4 84. Энергия связи ядер. Дефект масс 85. Ядерные реакции 86. Упражнение 4.5 87. Деление ядер урана 88. Цепная ядерная реакция. Атомная бомба 89. Упражнение 4.6 90. Действие радиоактивного излучения. Поглощенная доза излучения 91. Ядерный реактор 92. Упражнение 4.7 93. Альтернативные источники энергии (урок-презентация) 94. Термоядерные реакции 95. Упражнение 4.8 96. Является ли ядерное оружие гарантом международного мира? (урок-дебаты)

О ПРЕДМЕТНОМ КУРРИКУЛУМЕ ПО ФИЗИКЕ

Учебная предметная программа по физике (куррикулум) является документом, составляющим основу правил, подготовленных в форме соответствующих инструкций для претворения в жизнь подготовки учебников и учебных пособий, методических указаний, планирования учебных материалов, определения методов обучения и подготовки учителей и принимающих во внимание национальные и общечеловеческие ценности. В ней за основные качества приняты ориентированность на достижение результатов обучения, личностная ориентированность и курс на развитие.

Предметная учебная программа по физике (куррикулум) играет важную роль в формировании движущей силы общества – молодёжи в соответствии с требованиями эпохи, в развитии их мышления и умений. Развитие политехнического образования обеспечивает их знаниями и способностями, готовит их к принятию самостоятельных решений при преодолении предстоящих в жизни проблем.

Физика – наука о жизни. Целый ряд законов и закономерностей жизни являются объектами исследования этой науки. Ознакомление учащихся с этими законами и закономерностями, различными физическими явлениями ещё в школьном возрасте создаёт условия для расширения их представлений о природе и помогает освоить жизненно важные умения для жизни в обществе. Стимулирует формирование личного отношения к различным общественным процессам. Для регулирования этого процесса, для последовательного прослеживания развития учащихся, для того, чтобы их направлять, содержание физики представлено в форме результатов.

Содержательные стандарты для IX класса

К концу 9-го класса учащийся:

- объясняет закономерности электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений, составляет и решает относящиеся к ним задачи;
- объясняет закономерности электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений, составляет и решает задачи с их применением
- классифицирует вещества по их строению и свойствам, составляет и решает задачи соответствующие теме;
- составляет и решает задачи с использованием величин, характеризующих электромагнитное и гравитационное поля;
- составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям в природе;
- использует приборы и устройства для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений, измеряет физические величины, производит вычисления;
- объясняет роль физики в развитии и применении электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.

1. Физические явления, законы и закономерности

Ученик:

1.1. Демонстрирует знания и навыки, связанные с физическими явлениями.

1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения.

- 1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям.
- 1.1.3. Разъясняет движение заряженных частиц, атомов и внутриядерных частиц.
- 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.

2. Вещество и поле, взаимодействие, связанные системы

Ученик:

- 2.1. Демонстрирует знания о формах материи и навыки по их применению.*
 - 2.1.1. Разъясняет свойства электромагнитного и гравитационного полей в сравнительной форме.
 - 2.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и гравитационным полям.
 - 2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам.
 - 2.1.4. Составляет и решает задачи, относящиеся к строению и свойствам вещества.
- 2.2. Демонстрирует усвоение механизма взаимодействия в связанных системах природы.*
 - 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы.
 - 2.2.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям.

3. Экспериментальная физика и современная жизнь

Ученик:

- 3.1. Проводит опыты и представляет результаты.*
 - 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
 - 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
- 3.2. Демонстрирует понимание роли физики в современной жизни.*
 - 3.2.1. Разъясняет работу устройств, принцип действия которых основан на различных физических явлениях (электромагнитных, световых, атомных и ядерных).
 - 3.2.2. Готовит презентации о роли физики в развитии различных физических явлений.

ТАБЛИЦА РЕАЛИЗАЦИИ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

В таблице представлен примерный план годового планирования, разработанного на основе умений, реализация которых предусмотрена в курикулуме. Годовой план предусмотрен для 34 недель или 102 часов с учетом 3 часа в неделю. Учитель может вносить определенные изменения в рекомендуемый годовой план на свое усмотрение.

ГЛАВЫ И ТЕМЫ		Содерж. линия 1				Содерж. линия 2				Содерж. линия 3				Часы		
		С.ст. 1.1				С.ст. 2.1				С.ст. 2.2		С.ст.3.1			С.ст. 3.2	
		1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.2.1	2.2.2	3.1.1	3.1.2		3.2.1	3.2.2
1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ	1. Классическая электронная теория электропроводности металлов							+				+				1
	2. Зависимость сопротивления металлов от температуры							+				+	+			1
	3. Упражнение 1.1								+							1
	4. Электрический ток в электролитах							+	+							1
	5. Упражнение 1.2								+							1
	6. Практическая работа. Исследование явления электролиза							+				+				1
	7. Электрический ток в вакууме							+				+				1
	8. Упражнение 1.3								+							1
	9. Электрический ток в газах. Несамостоятельный разряд							+				+				1
	10. Самостоятельный газовый разряд и его виды							+				+				1
	11. Упражнение 1.4								+							1
	12. Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников							+				+				1
	13. Примесная проводимость полупроводников							+	+			+				1
	14. p-n переход. Полупроводниковый диод							+				+				1
	15. Полупроводниковые приборы							+				+				1
	16. Упражнение 1.5								+							1
	17. Электрический ток в различных средах (урок-презентация)							+								1
18. Малое суммативное оценивание																1
2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	19. Магнитные явления. Постоянные магниты	+										+				1
	20. Магнитное поле. Источник магнитного поля	+			+											1
	21. Упражнение 2.1		+													1
	22. Индукция магнитного поля	+			+											1
	23. Магнитное поле Земли	+										+				1
	24. Магнитная индукция прямого проводника с током	+			+											1

ГЛАВЫ И ТЕМЫ		Содерж. линия 1				Содерж. линия 2				Содерж. линия 3				Часы		
		С.ст. 1.1				С.ст. 2.1				С.ст. 2.2		С.ст.3.1			С.ст. 3.2	
		1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.2.1	2.2.2	3.1.1	3.1.2		3.2.1	3.2.2
2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	25. Упражнение 2.2		+													1
	26. Магнитное поле кругового тока и катушки с током	+			+											1
	27. Электромагнит и его применение	+										+				1
	28. Упражнение 2.3		+													1
	29. Магнитное взаимодействие токов	+			+											1
	30. Действие магнитного поля на прямой проводник с током. Модуль магнитной индукции	+			+								+			1
	31. Упражнение 2.4		+										+			1
	32. Действие магнитного поля на рамку с током	+										+				1
	33. Применение силы Ампера: электродвигатель и электроизмерительные приборы											+		+	+	1
	34. Упражнение 2.5												+			1
	35. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца		+	+												1
	36. Упражнение 2.6			+												1
	37. Явление электромагнитной индукции				+					+		+				1
	38. Направление индукционного тока									+	+					1
	39. Практическая работа. Изучение явления электромагнитной индукции									+		+				1
	40. Упражнение 2.7										+					1
	41. Магнитная проницаемость вещества	+														1
	42. Сравнение гравитационного, электрического и магнитного полей (урок-презентация)					+										1
	43. Упражнение 2.8						+									1
	44. Под каким воздействием гравитационного, электрического и магнитного поля Земли мы находимся? (урок-дебаты)					+										1
45. Малое суммативное оценивание																1
	46. Источники света	+			+											1
	47. Прямолинейное распространение света	+										+				1
	48. Явления, объясняющие закон прямолинейного распространения света	+	+									+				1
	49. Упражнение 3.1		+													1

ГЛАВЫ И ТЕМЫ		Содерж. линия 1				Содерж. линия 2				Содерж. линия 3				Часы		
		С.ст. 1.1				С.ст. 2.1				С.ст. 2.2		С.ст.3.1			С.ст. 3.2	
		1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.2.1	2.2.2	3.1.1	3.1.2		3.2.1	3.2.2
3. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	50. Скорость распространения света и способы ее определения	+	+													1
	51. Упражнение 3.2		+													1
	52. Большое суммативное оценивание															1
	53. Закон отражения света	+	+		+											1
	54. Построение изображения в плоском зеркале	+			+								+			1
	55. Упражнение 3.3		+									+				1
	56. Сферическое зеркало	+	+		+											1
	57. Построение изображения в сферическом зеркале	+										+				1
	58. Преломление света. Закон преломления света	+			+											1
	59. Упражнение 3.4		+													1
	60. Прохождение света через плоскопараллельную стеклянную пластину и трехгранную стеклянную призму	+	+		+											1
	61. Практическая работа. Определение показателя преломления стекла	+			+								+			1
	62. Полное внутреннее отражение	+			+											1
	63. Упражнение 3.5		+													1
	64. Линзы	+										+	+			1
	65. Построение изображения тела в тонких линзах	+										+	+			1
	66. Упражнение 3.6												+			1
	67. Формула тонкой линзы	+											+			1
	68. Практическая работа. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы											+	+			1
	69. Упражнение 3.7		+										+			1
	70. Глаз и зрение	+										+	+			1
	71. Дефекты зрения. Очки	+										+	+			1
	72. Фотоаппарат		+									+		+		1
	73. Упражнение 3.8		+										+			1
	74. Малое суммативное оценивание															1
4. АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО	75. Радиоактивность	+			+					+						1
	76. Атом – сложная связанная система	+		+						+						1
	77. Лазер		+											+	+	1
	78. Упражнение 4.1		+								+					1
	79. Атомное ядро – связанная система. Массовое и зарядовое числа ядра	+								+	+					1
	80. Изотопы	+								+						1
	81. Применение изотопов (урок-презентация)	+								+					+	1
	82. Упражнение 4.2		+								+					1

ГЛАВЫ И ТЕМЫ		Содерж. линия 1				Содерж. линия 2								Содерж. линия 3		Часы
		С.ст. 1.1				С.ст. 2.1				С.ст. 2.2		С.ст.3.1		С.ст. 3.2		
		1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.2.1	2.2.2	3.1.1	3.1.2	3.2.1	3.2.2	
4. АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО	83. Радиоактивные превращения атомных ядер: α-, β- и γ-излучения. Правило радиоактивного смещения				+					+	+					1
	84. Упражнение 4.3		+								+					1
	85. Закон радиоактивного распада	+								+	+					1
	86. Некоторые физические величины в атомно-ядерных явлениях и их единицы измерения											+				1
	87. Упражнение 4.4										+					1
	88. Энергия связи ядер. Дефект массы	+								+						1
	89. Ядерные реакции									+	+					1
	90. Упражнение 4.5										+					1
	91. Деление ядер урана	+			+											1
	92. Цепная ядерная реакция. Атомная бомба	+								+	+					1
	93. Упражнение 4.6										+					1
	94. Действие радиоактивного излучения. Поглощенная доза излучения				+					+		+		+		1
	95. Ядерный реактор	+											+		+	1
96. Упражнение 4.7										+					1	
97. Альтернативные источники энергии (урок-презентация)														+	1	
98. Термоядерные реакции	+			+											1	
99. Упражнение 4.8										+					1	
100. Является ли ядерное оружие гарантом международного мира? (урок-дебаты)	+			+					+						1	
101. Малое суммативное оценивание																1
102. Большое суммативное оценивание																1

Замечание: учитель в I полугодии может провести еще одно МСО. Для этого можно использовать время темы 1.10. (р-п переход. Полупроводниковый диод), задав его как материал для дополнительного чтения.

Образец годового планирования

Стандарты	Глава	Темы	Интеграция	Ресурсы	Методы и средства оценивания	Часы	Дата (в неделях)
1.1.1., 1.1.4.	3. Световые явления	Источники света	Матем. 1.1.3, 2.2.1., 3.1.5., 5.1.1.	Учебник, электронные презентации, рабочие листки, листы наблюдения, плакаты, колбы, фонарь, вода (100 мл), штатив. Мультимедийный диск по физике, компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или Promethean), интернет-сайты: https://www.youtube.com/watch?v=DxBcqxBg8WQ https://www.youtube.com/watch?v=Q2uYNiaw9qE	Наблюдение, (листы наблюдения) рубрики, задания	1 час	Январь 15-я неделя
			Матем. 1.1.3, 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5.	Учебник, рабочие листки, плакаты, кусок картона, булавка (5-6 шт.), линейка, карандаш, мультимедийный диск по физике, компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или Promethean). Интернет-сайты: https://www.youtube.com/watch?v=ZVL8fN-yaNs https://www.youtube.com/watch?v=n5bqfOncSaw	Устный опрос, рубрики, задания	1 час	
1.1.1, 1.1.2. 3.1.2		Явления, объясняющие закон прямолинейного распространения света	Матем. 1.1.3, 2.2.1., 3.1.5	Учебник, рабочие листки, плакаты, мультимедийный диск по физике, компьютер, проектор, интерактивная доска, (mimio или Promethean). Интернет сайты: https://www.youtube.com/watch?v=ZVL8fN-yaNs https://www.youtube.com/watch?v=n5bqfOncSaw	Устный опрос, рубрики, задания	1 час	Январь 16-я неделя
1.1.2		Упражнение 3.1	Матем. 1.1.3, 1.2.2, 1.2.4, 2.2.3, 3.1.5, 5.1.1.	Учебник, рабочие листки, плакаты, мел, презентации, мультимедийный диск по физике, компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или Promethean). Интернет-сайты: https://www.youtube.com/watch?v=n5bqfOncSaw	Устный опрос, рубрики, задания, наблюдение	1 час	

Образец годового планирования

Стандарты	Глава	Темы	Интеграция	Ресурсы	Методы и средства оценивания	Часы	Дата (в неделях)
1.1.1., 1.1.4.	3. Световые явления	Скорость распространения света и способы ее определения	Матем. 1.1.3., 1.2.1., 3.1.5.	Учебник, рабочие листки, листки наблюдения, плакаты, гидрометр, таблица относительной влажности, электронная презентация, мультимедийный диск по физике, компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или Promethean). Интернет-сайты: (https://www.youtube.com/watch?v=v7lkyZEXMs) (https://www.youtube.com/watch?v=qsLqQC52NTY)	Наблюдение, рубрики, задание	1 час	Январь 17-я неделя
1.1.2.		Упражнение 3.2	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4	Учебник, рабочие листки, листки наблюдения, плакаты, электронные презентации, мультимедийные диски по физике, компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или Promethean). Интернет-сайты: (https://www.youtube.com/watch?v=qsLqQC52NTY)	Устный опрос, рубрики, задания, наблюдение	1 час	
1.1.1., 1.1.2., 1.1.4.		Закон отражения света	Матем. 1.1.3., 3.1.5., 5.1.1.	Учебник, рабочие листки, листки наблюдения, плакаты, презентации, прямоугольный кусок картона, маркер, линейка, лазерный фонарь, плоское зеркало. Мультимедийный диск по физике, компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или Promethean). Интернет-ресурсы: (https://www.youtube.com/watch?v=uUy_PgTCvo) (https://www.youtube.com/watch?v=8WEtExJjTh0)	Устный опрос, рубрики, задания, наблюдение, тесты	1 час	Январь 18-я неделя
1.1.1., 1.1.4., 3.1.2.		Построение изображения в плоском зеркале	Матем. 1.1.3., 1.2.4., 3.1.5.	Учебник, рабочие листки, листки наблюдения, плакаты, электронные презентации, свечи (2 шт.), штатив и вертикально прикрепленная стеклянная доска, спички, линейка, карандаш, кусок бумаги (в А3 формате). Мультимедийный диск по физике, компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или Promethean). Интернет-сайты: (https://www.youtube.com/watch?v=8WEtExJjTh0)	Устный опрос, рубрики, задания, наблюдение	1 час	

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Своеобразные особенности физики представляют ей особые возможности для интеграции в другие предметы. Изучение некоторых тем, например, «Электрический ток в электролитах», «Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников» и т.д. можно организовать в интегративной форме совместно с учителями химии. Такие современные учебные технологии в последнее время распространены. Рассмотрим возможности интеграции обучения физики в другие предметы.

1. Математика. Ясно, что значение математики как научного метода в обучении физики огромна. В преподавании физики широко используются математические формулы и модели. Для обеспечения эффективности обучения физики знания по математике необходимы.

2. Химия. В 9-м классе учащиеся, изучая физику, используют понятия, с которыми уже знакомы из курса химии. Особенно важна интеграция знаний, приобретенных при изучении химии для обучения главы «Атом и атомное ядро».

3. Биология. В курсе биологии есть много интересных процессов, связанных с физическими законами, явлениями и понятиями (биофизика). Интегративное обучение естественных наук превращает физику в ведущий предмет среди остальных. Использование знаний по физике для изучения биологии позволяет учащимся объяснять явления природы и доказывать единство законов природы. На уроках биологии для описания живых организмов от бактерий до слона и кита используются такие физические понятия, как размеры, масса, скорость движения.

4. Познание мира. В этом предмете содержание темы «Природа и мы» построено на знаниях, полученных на уроках физики. В процессе изучения явлений природы, закономерностей их протекания учитель обязательно должен использовать интеграцию двух этих предметов.

5. География. В курсе географии содержание темы «Природа» позволяет учащимся воспринимать планету Земля как единую физическую систему и выявлять закономерности протекания явлений природы. Используя знания, полученные на уроках физики, ученики анализируют причины естественных процессов, проясняют последствия, прогнозируют их развитие.

6. Технология. Своеобразная связь обучения физики и технологии очень заметна при подготовке независимых исследований и проектов, создании разных моделей, для которых учащиеся применяют практические умения и навыки, приобретённые на уроках технологии.

7. Информатика. Технические и технологические знания, полученные на уроках информатики, основываются на достижениях физики. Без физических знаний невозможно изучение современных технологий. Развитие информационных и коммуникационных технологий учащиеся связывают с достижениями физики, используют электронные учебные пособия, готовят презентации.

8. Музыка. При изучении звуковых явлений можно использовать знания, полученные на уроках музыки.

9. Изобразительное искусство. Умения, приобретённые на уроках изобразительного искусства, используются для изображения физических процессов, сложных явлений и объектов согласно их описаниям. Изображение на бумаге реалистических и сюрреалистических образов служит формированию у учащихся моделирования и абстрактного образа мышления.

Отдельно надо остановиться на таблице межпредметной интеграции. В таблице по каждой теме указаны возможности интеграции соответствующих подстандартов других предметов. Ознакомление учителя с материалами, указанными в таблице при подготовке к уроку обязательно.

ТАБЛИЦА МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

ГЛАВЫ И ТЕМЫ		НАЗВАНИЕ ПРЕДМЕТА И НОМЕР ПОДСТАНДАРТОВ
1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ	1. Классическая электронная теория электропроводности металлов	Матем. 2.2.1., 2.2.3., 3.1.3., 3.2.4., Хим. 1.1.1., 1.2.1., 1.3.1.
	2. Зависимость сопротивления металлов от температуры	Матем. 1.2.2., 2.2.1., 5.1.1., Хим. 1.1.1., 1.2.1.
	3. Упражнение 1.1	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4., Хим. 1.3.1., 3.1.1.
	4. Электрический ток в электролитах	Матем. 2.2.1., 2.2.3., П-м.1.1.1., 1.2.1., Хим. 1.3.1., 3.1.1.
	5. Упражнение 1.2	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4., Хим. 1.3.1., 3.1.1.
	6. Практическая работа. Исследование явления электролиза	Матем. 2.2.1., 2.2.3., Инф. 3.1.3., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4., Г. 3.2.5., Хим. 1.2.1., 1.3.1.
	7. Электрический ток в вакууме	Матем. 2.2.1., 2.2.3., 5.1.1., Г. 3.2.5.
	8. Упражнение 1.4	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4., Хим. 1.3.1., 3.1.1.
	9. Электрический ток в газах. Несамостоятельный разряд	Матем. 1.2.2., 2.2.1., 5.1.1., Хим. 1.2.1., 1.3.1.
	10. Самостоятельный газовый разряд и его виды	Матем. 1.2.4., 2.2.3., Инф. 3.1.3., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4.
	11. Упражнение 1.3	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.
	12. Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников	Матем. 2.2.1., 2.2.3., Инф. 3.1.3., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4., Хим. 1.2.1., 1.3.1.
	13. Примесная проводимость полупроводников	Матем. 2.2.1., 2.2.3., Г. 3.2.5., Хим. 1.2.1., 1.3.1.
	14. p-n переход. Полупроводниковый диод (дополнительный материал для чтения)	Матем. 2.2.1., 2.2.3., Г. 3.2.5., Хим. 1.2.1., 1.3.1.
	15. Полупроводниковые приборы	Матем. 1.2.4., 2.2.1.
	16. Упражнение 1.5	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4., Хим. 1.3.1.
	17. Электрический ток в различных средах (урок-презентация)	Матем. 2.2.1., 2.2.3.
2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	18. Магнитные явления. Постоянные магниты	Матем. 5.1.1., Инф. 3.1.3., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4., Хим. 1.1.1., 1.2.1.
	19. Магнитное поле. Источник магнитного поля	Матем. 2.2.1., 2.2.3., Хим. 1.1.1., 1.2.1.
	20. Упражнение 2.1	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4., Хим. 1.1.1., 1.2.1.
	21. Индукция магнитного поля	Матем. 1.2.4., Хим. 1.1.1., 1.2.1.
	22. Магнитное поле Земли	Матем. 2.2.1., 5.1.1., Хим. 1.1.1., 1.2.1.
	23. Магнитная индукция прямого проводника с током	Матем. 2.2.1., Хим. 1.1.1., 1.2.1.
	24. Упражнение 2.2	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.,
	25. Магнитное поле кругового тока и катушки с током	Матем. 2.2.1., 2.2.3., Инф. 3.1.3., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4.
	26. Электромагнит и его применение	Матем. 2.2.1., 5.1.1.
	27. Упражнение 2.3	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.,
	28. Магнитное взаимодействие токов	Матем. 2.2.1., 5.1.1., Инф. 3.1.3., 3.2.3.
	29. Действие магнитного поля на прямой проводник с током. Модуль магнитной индукции	Матем. 2.2.1., 2.2.3.
	30. Упражнение 2.4	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.,
	31. Действие магнитного поля на рамку с током	Матем. 2.2.1.
	32. Применение силы Ампера: электродвигатель и электроизмерительные приборы	Матем. 2.2.1., 2.2.3., 5.1.1., Г. 3.2.5.

2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	33. Упражнение 2.5	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.
	34. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца	Матем. 1.2.4., 2.2.1.
	35. Упражнение 2.6	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.
	36. Явление электромагнитной индукции	Матем. 2.2.1., 5.1.1.
	37. Направление индукционного тока	Матем. 2.2.1., 2.2.3.
	38. Практическая работа. Изучение явления электромагнитной индукции	Матем. 2.2.1., 2.2.3.
	39. Упражнение 2.7	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.
	40. Магнитная проницаемость вещества	Матем.1.1.3., 1.2.2., Инф. 3.1.3., 3.2.3., Г. 3.2.5.
	41. Сравнение гравитационного, электрического и магнитного полей (урок-презентация)	Матем. 1.2.4., 5.1.1., Инф. 3.1.3., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4., Г. 3.2.5.
	42. Упражнение 2.8	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.,
3. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	43. Под каким воздействием гравитационного, электрического и магнитного поля Земли мы находимся? (урок-дебаты)	Матем. 2.2.1., 5.1.1., Инф. 3.1.3., 3.2.3., П-м. 1.1.1., 1.2.1., Г. 3.2.5.
	44. Источники света	Матем.1.1.3, 2.2.1., 3.1.5., 5.1.1.
	45. Прямолинейное распространение света	Матем.1.1.3, 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5.
	46. Явления, объясняющие закон прямолинейного распространения света	Матем.1.1.3., 2.2.1., 3.1.5.
	47. Упражнение 3.1	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., 3.1.5., Инф. 3.2.4.
	48. Скорость распространения света и способы ее определения	Матем.1.1.3, 2.2.1., 3.1.5.
	49. Упражнение 3.2	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.
	50. Закон отражения света	Матем.1.1.3, 3.1.5., 5.1.1.
	51. Построение изображения в плоском зеркале	Матем.1.1.3, 1.2.4., 3.1.5.
	52. Упражнение 3.3	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.
	53. Сферическое зеркало	Матем.1.1.3, 2.2.1., 3.1.5., Инф. 3.1.3., 3.2.3.
	54. Построение изображения в сферическом зеркале	Матем.1.1.3, 1.2.4., 2.2.3., 3.1.5.
	55. Преломление света. Закон преломления света	Матем.1.1.3, 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5.
	56. Упражнение 3.4	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.
	57. Прохождение света через плоскопараллельную стеклянную пластину и трехгранную стеклянную призму	Матем.1.1.3, 2.2.1., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.1.3., 3.2.3.
	58. Практическая работа. Определение показателя преломления стекла	Матем.1.1.3, 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., Инф. 3.1.3., 3.2.3.
	59. Полное внутреннее отражение	Матем.1.1.3, 2.2.1., 3.1.5.
	60. Упражнение 3.5	
	61. Линзы	Матем.1.1.3, 1.2.4., 3.1.5., Инф. 3.1.3., 3.2.3., П-м. 1.1.1., 1.2.1.
	62. Построение изображения предмета в тонких линзах	Матем.1.1.3, 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5.
	63. Упражнение 3.6	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.
	64. Формула тонкой линзы	Матем.1.1.3, 2.2.1., 3.1.5., Инф. 3.1.3., 3.2.3.
	65. Практическая работа. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы	Матем.1.1.3, 2.2.1., 3.1.5., 5.1.1.

	66. Упражнение 3.7	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4.
	67. Глаз и зрение	Матем.1.1.3, 2.2.1., 3.1.5., Инф. 3.1.3, 3.2.3, П-м. 1.1.1., 1.2.1., Б. 3.2.1.
	68. Дефекты зрения. Очки	Матем.1.1.3, 1.2.4., 2.2.1., 3.1.5., Инф. 3.1.3, 3.2.3, П-м. 1.1.1., 1.2.1., Инф. 3.2.4, Б. 3.2.1.
	69. Фотоаппарат	Матем.1.1.3, 2.2.1., 3.1.5.
	70. Упражнение 3.8	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 3.1.5., 5.1.1., П-м. 1.1.1., 1.2.1.
4. АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО	71. Радиоактивность	Матем. 2.2.1., 2.2.3., П-м. 1.1.1., 1.2.1., Г. 3.2.5., Б. 4.2.1.
	72. Атом-сложная связанная система	Матем.1.2.2., 2.2.1., Инф. 3.1.3, 3.2.3, П-м. 1.1.1., 1.2.1.
	73. Лазер	П-м. 1.1.1., 1.2.1., Инф. 3.1.3, 3.2.3. Б. 4.2.1.
	74. Упражнение 4.1	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., П-м.1.1.1., 1.2.1., Инф. 3.2.4, Г. 3.1.2., 3.2.5.
	75. Атомное ядро-связанная система. Массовое и зарядовое число ядра	Матем.1.2.2., 1.2.4., 2.2.1., П-м.1.1.1., 1.2.1., Г. 3.2.5.
	76. Изотопы	Матем. 2.2.1., 2.2.3., 5.1.1., П-м. 1.1.1., 1.2.1., Г. 3.2.5.
	77. Применение изотопов (урок-презентация)	Матем. 2.2.1., 2.2.3., П-м. 1.1.1., 1.2.1., Г.3.1.2., 3.2.5., Инф. 3.1.3., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4.
	78. Упражнение 4.2	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., П-м.1.1.1., 1.2.1., Инф. 3.2.4, Г. 3.1.2., 3.2.5.
	79. Радиоактивные превращения атомных ядер: α -, β - и γ -излучения. Правило радиоактивного смещения	Матем. 1.2.2., 2.2.1., Инф. 3.1.3., 3.2.3, П-м. 1.1.1., 1.2.1., Г. 3.2.5.
	80. Упражнение 4.3	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., П-м.1.1.1., 1.2.1., Инф.3.2.4, Г. 3.1.2., 3.2.5.
	81. Закон радиоактивного распада	Матем. 2.2.1., 2.2.3., 5.1.1., П-м. 1.1.1., 1.2.1., Б. 4.2.1.
	82. Некоторые физические величины в атомно-ядерных явлениях и их единицы измерения	Матем. 1.2.2., 1.2.4., 2.2.1., Инф. 3.1.3, 3.2.3, П-м. 1.1.1., 1.2.1.
	83. Упражнение 4.4	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., П-м. 1.1.1., 1.2.1., Инф. 3.2.4, Г. 3.1.2., 3.2.5.
	84. Энергия связи ядер. Дефект массы	Матем. 2.2.1., 5.1.1., Инф. 3.1.3., 3.2.3., П-м.1.1.1., 1.2.1., Г. 3.2.5.
	85. Ядерные реакции	Матем. 2.2.1., 2.2.3., П-м. 1.1.1., 1.2.1.
	86. Упражнение 4.5	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., П-м. 1.1.1., 1.2.1., Инф. 3.2.4, Г. 3.1.2., 3.2.5.
	87. Деление ядер урана	Матем. 2.2.1., 2.2.3., Инф. 3.1.3., 3.2.3., Г. 3.2.5.
	88. Цепная ядерная реакция. Атомная бомба	Матем.1.2.2., 2.2.1., 2.2.3., П-м.1.1.1., 1.2.1., Б. 4.2.1.
	89. Упражнение 4.6	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., П-м.1.1.1., 1.2.1., Инф. 3.2.4, Г. 3.1.2., 3.2.5.
	90. Действие радиоактивного излучения. Поглощенная доза излучения	Матем. 1.2.2., 1.2.4., 2.2.1., П-м. 1.1.1., 1.2.1., Г. 3.2.5., Б. 4.2.1.
	91. Ядерный реактор	Матем. 1.2.4., 2.2.1., Инф. 3.1.3., 3.2.3., Г. 3.2.5.
	92. Упражнение 4.7	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., П-м.1.1.1., 1.2.1., Инф. 3.2.4, Г. 3.1.2., 3.2.5.
	93. Альтернативные источники энергии (урок-презентация)	Матем. 2.2.1., 2.2.3., Инф. 3.1.3., 3.2.2., 3.2.3, 3.2.4, Г. 3.2.5. Б. 4.2.1.
	94. Термоядерные реакции	Матем. 2.2.1., 5.1.1., П-м. 1.1.1., 1.2.1., Г. 3.2.5.
	95. Упражнение 4.8	Матем.1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., П-м.1.1.1., 1.2.1., Инф. 3.2.4, Г. 3.1.2., 3.2.5.
	96. Является ли ядерное оружие гарантом международного мира? (урок-дебат)	Инф. 3.1.3., Инф. 3.2.3., П-м.1.1.1., 1.2.1., Г. 3.1.2., 3.2.5., Б. 4.2.1.

Матем. – математика, П-м. – Познание мира, Инф. – Информатика, Г. – География, Хим. – Химия, Б. – Биология

ДИДАКТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Составными частями любой дидактической системы являются: цели и задачи, содержание, способы и средства, формы организации, а также результаты обучения.

В истории дидактики имеются различные классификации методов обучения. Самый распространённый из них основывается на характере деятельности учащихся при восприятии нового материала.

Классификация методов:

- 1) Объяснительно-иллюстративный метод
- 2) Репродуктивный метод
- 3) Метод проблемного изложения учебного материала
- 4) Эвристический метод
- 5) Метод презентаций

Перечисленные методы делятся на две группы: 1) репродуктивные (1-й и 2-й методы) – ученики воспринимают готовую информацию и воспроизводят сообщенные им знания (репродукция знаний); 2) продуктивные (4-й и 5-й методы) – учащиеся приобретают новые знания в процессе творческой деятельности. Метод проблемного изложения занимает промежуточное положение: он объединяет элементы и использования готовой информации, и творческой деятельности учащихся.

1. Объяснительно-иллюстративный метод

Объяснительно-иллюстративный метод обучения (или информационно-рецептивный, как его иногда называют) заключается в том, что учитель передает учащимся готовую информацию с помощью различных средств обучения, а учащиеся воспринимают, осознают и фиксируют в памяти эту информацию. Роль учителя состоит в организации восприятия информации или же способов деятельности (например, по решению задач). Если же ученик воспринял и понял сообщенную ему информацию или способ действия и сумел связать их со своими собственными знаниями и представлениями, то можно говорить об определенной степени усвоения.

Сообщение информации учитель осуществляет с помощью устного слова (рассказ, лекция, объяснение), печатного слова (учебник, хрестоматия, справочник и т.д.), наглядных средств обучения (демонстрации, кино-, видео-, диафильмы, схемы и таблицы и т.д.), практического показа способов деятельности (проведение лабораторной работы, решение задачи, составление плана к ответу и пр.).

Объяснительно-иллюстративный метод - один из наиболее экономных способов передачи знаний. Эффективность его проверена многовековой практикой работы образовательных учреждений.

Объяснительно-иллюстративный метод обучения часто используется учителями на уроках физики в начале изучения какой-либо новой темы или нового фрагмента учебного материала, когда у учащихся отсутствуют знания, необходимые для усвоения этого материала.

В основной школе объяснительно-иллюстративный метод используется всегда в сочетании с другими методами обучения.

Возрастные и психологические особенности учащихся этого возраста требуют неоднократной смены видов их деятельности для эффективной организации восприятия и усвоения учебного материала. В старших же классах школы возможно использо-

вание объяснительно-иллюстративного метода в течение целого урока, если урок изложения нового материала построен в форме лекции.

Таким образом, объяснительно-иллюстративный (информационно-рецептивный) метод обучения является одним из самых распространенных методов обучения. В последние годы в связи с изменениями целей и задач обучения (приоритет отдается задачам воспитания и развития учащихся через приобретаемые знания и умения) методисты рекомендуют такую организацию усвоения информации, при которой учащиеся усваивают не только сами знания, но и их структуру, методы их получения. Большую роль при этом приобретает изложение вопросов методологии и истории познания в физике.

2. Репродуктивный метод

Репродуктивный метод обучения используется для формирования умений и навыков школьников и способствует воспроизведению знаний и их применению по образцу или в несколько измененных, но опознаваемых ситуациях. Учитель с помощью системы заданий организует деятельность школьников по неоднократному воспроизведению сообщенных им знаний или показанных способов деятельности.

Само название метода характеризует деятельность только ученика, но по описанию метода видно, что он предполагает организационную, побуждающую деятельность учителя.

В процессе обучения в основной школе репродуктивный метод, как правило, используется в сочетании с объяснительно-иллюстративным. В течение одного урока учитель может объяснить новый материал, используя объяснительно-иллюстративный метод, закрепить вновь изученный материал, организуя репродукцию его, может вновь продолжить объяснение и т.д.

Оба метода отличаются тем, что они обогащают учащихся знаниями, умениями и навыками, формируют у них основные мыслительные операции (сравнение, анализ, синтез, обобщение и т.д.), но не гарантируют развития творческих способностей школьников, не позволяют планомерно и целенаправленно их формировать. Для этой цели должны использоваться репродуктивные методы обучения.

3. Метод проблемного изложения учебного материала

Сущность метода проблемного изложения учебного материала заключается в том, что учитель не только организует передачу информации, но и знакомит учащихся с процессом поиска решения той или иной проблемы, показывает движение мысли от одного этапа познания к другому, иллюстрирует логику этого движения, возникающие противоречия.

Иначе говоря, учитель ставит проблему, сам ее решает, т.е. показывает образцы научного познания, а учащиеся контролируют убедительность и логику этого процесса, усваивают этапы решения проблем.

В курсе физики средней школы содержится много примеров учебной информации, которую целесообразно излагать, используя метод проблемного изложения. Например, рассказ о развитии взглядов на природу света представляет собой иллюстрацию движения знания от одной точки зрения к другой, ей противоположной (от ньютоновских корпускул истечения света к волновому движению света по Гюйгенсу), и далее, через новое противоречие, возврат к корпускулам-квантам и рождение идеи корпускулярно-волнового дуализма.

Таким образом, в ходе проблемного изложения ставятся проблемы (реально возникавшие в истории физики или сконструированные учителем специально),

разъясняются гипотезы ученых, мысленный эксперимент, делаются выводы, исходящие из различных предположений, показываются, если возможно, реальные эксперименты или их учебные модификации, подтверждающие выводы. В итоге образуется следующая структура проблемного изложения:

- 1) выявление противоречия и постановка проблемы;
- 2) выдвижение гипотез;
- 3) составление плана решения;
- 4) процесс решения, возможные и действительные затруднения и противоречия;
- 5) доказательство правильности гипотезы;
- 6) раскрытие значения решения для дальнейшего развития мысли или сферы деятельности.

Таким образом, своеобразие метода проблемного изложения материала заключается в том, что ученики не только воспринимают, осознают и запоминают информацию, но и следят за логикой доказательства, за движением мысли учителя, контролируют ее убедительность, могут участвовать в прогнозировании следующего этапа рассуждения или опыта. Тем самым учащиеся знакомятся с процессом познания, включаются в него, соучаствуют. По мере развития учащихся это их соучастие неизменно увеличивается.

4. Эвристический метод

Эвристический (или частично-поисковый) метод - это метод, при котором учитель организует участие школьников в выполнении отдельных шагов поиска решения проблемы. Роль учителя состоит в конструировании задания, разбиении его на отдельные этапы, определении тех этапов, которые выполняют школьники самостоятельно, т.е. учитель тем или иным способом организует самостоятельную познавательную деятельность учащихся. В одних случаях школьников учат видеть проблемы, в других – строить доказательство, в третьих – делать выводы из изложенных или продемонстрированных фактов, в четвертых – высказывать гипотезы, в пятых – составлять план проверки высказанного предположения и т.д. Иначе говоря, организуется поэтапное усвоение опыта творческой деятельности, овладение отдельными этапами решения проблемных задач.

Одной из форм эвристического метода обучения является *эвристическая беседа*. В отличие от репродуктивной беседы эвристическая требует от учащихся не только воспроизведения своих знаний, но и осуществления небольшого творческого поиска. При эвристической беседе учитель направляет поиск, последовательно ставит проблемы или подпроблемы, формулирует противоречия, создает конфликтные ситуации, строит этапы беседы, а ученики самостоятельно ищут решение возникающих на каждом этапе беседы частей проблемы.

Практически любой урок и в основной школе, и в старших классах может быть организован с использованием эвристического метода. Однако, чем старше учащиеся, тем эффективнее приобщение их к самостоятельному творческому процессу.

Приведем пример. Для обнаружения фотоэффекта используется электрометр с цинковой пластиной, которая освещается электрической дугой. Учитель заряжает пластину сначала положительным зарядом, затем отрицательным. Причину того, что разряжается только отрицательно заряженная цинковая пластина, учитель просит учеников найти самостоятельно. В этом состоит первый этап самостоятельного поиска учащихся.

Далее учитель продолжает демонстрации и ставит перед учащимися следующую подпроблему: на пути светового потока помещается обыкновенное стекло, и отрицательно заряженная пластина не теряет электроны. Учащимся предлагается самостоятельно объяснить причину наблюдаемого явления. Увеличивая световой поток, учитель демонстрирует независимость наблюдаемого явления (отрицательно заряженная цинковая пластина не разряжается) от интенсивности излучения. Этот третий этап исследования приводит учащихся к противоречию: наблюдаемое явление нельзя обосновать, пользуясь волновой теорией света. Невозможно объяснить, почему световые волны малой частоты не могут вырвать электроны, если даже амплитуда волны велика и, следовательно, велика сила, действующая на электроны. Возникает проблемная ситуация: противоречие между новыми знаниями, полученными в результате наблюдения опытного факта, и знаниями предшествующими. Используя возникшую проблемную ситуацию, учитель переходит к объяснению законов фотоэффекта, продолжая, по мере возможности, включать учащихся в решение отдельных подпроблем. Таким образом, использование эвристического метода обучения позволяет учителю не только объяснять новый учебный материал, но и приобщать учащихся через частичный поиск к опыту творческой деятельности.

5. Исследовательский метод

Сущность исследовательского метода заключается в организации учителем поисковой, творческой деятельности учащихся для решения новых проблем и проблемных задач. Назначение данного метода - полноценное усвоение школьниками опыта творческой деятельности. Исследования психологов и дидактов показали, что ограничение учебного процесса участием школьников только в частичном решении творческих задач (как это имеет место в процессе использования эвристического метода обучения) не приводит к формированию умений исследовать и решать целостные проблемы. Целостная задача требует умений: анализировать условие ее в соответствии с вопросом задачи; преобразовывать основную проблему в ряд частных проблем; составлять план и этапы решения проблемы; формулировать гипотезу; проверять полученное решение теоретически и экспериментально и т.д. Поэтому именно исследовательский метод является основным методом обучения опыту творческой деятельности.

С помощью исследовательского метода организуется *творческое усвоение знаний*, т.е. этот метод учит школьников применять известные им знания для решения проблемных задач и добывания новых знаний в результате такого решения. Кроме того, он обеспечивает овладение методами научного познания в процессе деятельности по поиску этих методов. Очевидно, что исследовательский метод является условием формирования интереса, потребности в самостоятельной, творческой деятельности у учащихся.

Характер заданий при исследовательском методе может быть самым разным: классные лабораторные работы и домашние практические задания; решение аналитических проблем; задания кратковременные и предполагающие необходимым определенным срок (неделю, месяц); задания групповые и индивидуальные и т.д.

Лабораторные работы, являющиеся неотъемлемой частью учебного процесса по физике, организуются, как правило, по инструкции. В предлагаемом учебнике по физике для IX класса имеются подобные инструкции. Такие инструкции безусловно полезны и необходимы, особенно на начальном этапе обучения физике. Однако цели и задачи обучения в современной школе требуют приобщения учащихся к самостоятель-

ному, творческому поиску. Поэтому многие учителя физики сегодня организуют исследовательские лабораторные работы, в инструкциях к которым определяется только цель работы, а этапы исследования (план работы) школьники должны разработать сами (а иногда и сами определить и подобрать необходимые для работы приборы и приспособления).

Основным условием организации исследовательских заданий любого типа является прохождение учащимися всех или большинства этапов процесса исследования. Этими этапами являются:

- 1) наблюдение и изучение фактов и явлений;
- 2) выяснение непонятных явлений, подлежащих исследованию;
- 3) постановка проблем;
- 4) выдвижение гипотез;
- 5) построение плана исследования;
- 6) осуществление плана, состоящего в выяснении связей изучаемого явления с другими;
- 7) формулирование решения, объяснения;
- 8) проверка решения;
- 9) практические выводы о возможном и необходимом применении полученных знаний.

Очевидно, что вся группа продуктивных методов обучения (проблемного изложения, эвристического и исследовательский) призвана способствовать усвоению знаний и умений школьников на уровне их творческого применения. Самостоятельные работы размещенные в учебнике под рубрикой «Исследование», предполагает усвоение новых материалов с помощью продуктивных методов в результате творческой деятельности учащихся.

НОВЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Методы работы с текстом

Целью физики как школьного предмета на современном этапе является не только передача определенной информации по физике, но и формирование универсальных учебных действий учащихся (коммуникативных, познавательных, рефлексивных). Этому способствуют описанные методы работы с текстовым материалом, приведенные ниже. Примеры применения данных методов приведены в методическом пособии при описании технологии работы с учебными материалами уроков.

1. **Выборочное чтение:** читаются и рассматриваются избирательно отдельные абзацы текста, т.е. внимание учащихся фиксируется только на тех аспектах текста, которые ему необходимы. Выбор необходимой для чтения информации зависит от целей урока.
2. **Пересказ текста своими словами.** Учащийся читает текст и, не используя особо научную терминологию, пересказывает текст в понятом им контексте своими словами.
3. **Составление плана текста.** План может быть простым или сложным. *Простой план* - это перечень основных пунктов. Учащимся необходимо обратить внимание на деление текста на абзацы. Кратко выделить основную мысль каждого абзаца. Записать их последовательно в тетрадь. Абзацы не всегда отражают смысловое деление текста. Учащимся необходимо подумать какие пункты можно объединить, а какие разделить. Подсказать правильное решение может объём: большие абзацы

обычно включают несколько основных мыслей, а маленькие поддаются соединению в единый смысловой фрагмент. При составлении *сложного плана* учащимся нужно не просто обозначить кратко самые базовые пункты, но и дополнить их, разделить на подпункты, раскрыть их содержание более подробно.

4. **Составление конспекта** – изложение содержания текста. Формы конспектирования могут быть разными:

а) *линейное конспектирование* – краткое изложение содержания текста в виде тезисов.

б) *построение кластера*. В методической литературе как правило эта стратегия предлагается для применения на стадии мотивации или после изучения определенной темы (рефлексии). Но она приемлема и для конспектирования информации.

в) *построение табличной формы конспекта* в форме вопросов-ответов.

д) *построение конспекта на основе опорных сигналов* вместо слов используются рисунки, схемы, символы.

е) *составление логико-опорных конспектов*. В ЛОК указываются следующие элементы содержания лекции: главные понятия и их основные признаки; причинно-следственные связи; общие черты характеризующих объектов; направления развития каких-либо процессов; самые яркие факты, характеризующие объекты, явления или процессы.

5. **Метод выявления основных слов** (*ключевых слов, понятий, терминов*) в тексте. Основные слова и словосочетания помогают запомнить учебный материал. Обычно основные слова выделены в тексте жирным шрифтом. При помощи этих слов можно легко восстановить основное содержание текста. Учащиеся, читая текст, выписывают их в тетрадь. Можно предложить учащимся на основе выделенных слов пересказать содержание текста или составить словарь.

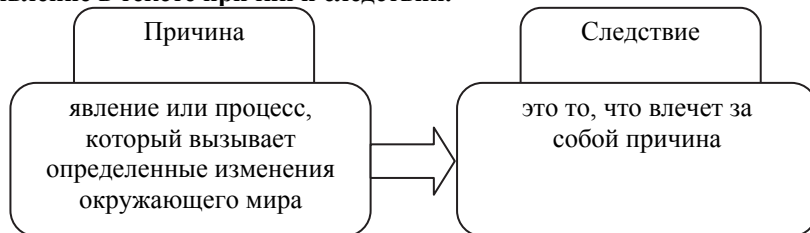
6. **Постановка вопросов к тексту:**

а) *метод последовательных вопросов*. Данный метод целесообразно использовать в парах. Учащиеся читают по очереди необходимый текст по абзацам вслух. Прочитав один абзац, второй учащийся задает вопросы по прочитанному, первый - отвечает на его вопросы. Потом они меняются ролями. Учащийся, задававший вопросы, продолжает читать текст, а второй задает ему вопросы по прочитанному абзацу.

б) *составление вопросов к тексту учебника на основе ключевых слов*. Метод целесообразно применять в парах. Учащиеся по очереди читают текст по абзацам, совместно выбирают ключевые слова каждого абзаца и записывают их в тетради. Из слов-терминов каждый из учащихся составляет вопросы. Они записывают их в тетрадь, и проводят взаимопрос. Один из учащихся читает свой вопрос, второй - отвечает на него.

в) *поиск непонятного в тексте и формулировка вопросов*.

7. **Выявление в тексте причин и следствий.**



8. **Преобразование текста, используя новые формы представления информации** (составление по тексту систематизирующих и классификационных таблиц, схем, графиков, диаграмм).
9. **ИНСЕРТ.** Слово «*Инсерт*» в дословном переводе с английского означает: *интерактивная система записи для эффективного чтения и размышления*. Прием осуществляется в несколько этапов.

На первом этапе учащимся предлагается система маркировки текста. Она может быть различна и зависит от целей урока, уровня подготовленности класса, возрастных особенностей учащихся и т.д.

«галочкой» (✓) помечается то, что уже известно учащимся;

знаком «минус» (–) помечается то, что противоречит их представлению;

знаком «плюс» (+) помечается то, что является для них интересным, новым и неожиданным;

«вопросительный знак» (?) ставится, если что-то неясно, возникло желание узнать больше.

На втором этапе, читая текст, учащиеся помечают соответствующим значком на полях отдельные абзацы и предложения.

На третьем этапе учащиеся систематизируют информацию, записывая ее своими словами в таблицу ИНСЕРТ.

✓ (то, что уже известно)	– (то, что противоречит представлению)	+ (то, что является интересным и новым)	? (если что-то неясно, возникло желание узнать больше)
...	...	...	...

На четвертом этапе учащиеся последовательно обсуждают каждую графу таблицы.

10. **Творческие работы на основе текста:** рисование, конструирование с помощью бумаги, глины, песка, пластилина.
11. **Практическое применение** информации, приведенной в тексте.
12. **Заполнение таблицы ЗХУ.** («Знаю – Хочу Узнать – Узнал»)

Алгоритм метода:

- 1 – На доске и в тетрадях составляется таблица:

ЗНАЮ	ХОЧУ УЗНАТЬ	УЗНАЛ
...	...	...

- 2 – До знакомства с текстом учащиеся самостоятельно или в группе заполняют первый и второй столбики «Знаю», «Хочу узнать».
- 3 – По ходу знакомства с текстом или же в процессе обсуждения прочитанного учащиеся заполняют графу «Узнали».
- 4 – Подведение итогов, сопоставление содержания столбцов.

Дополнительно можно предложить детям еще 2 столбца – «источники информации», «что осталось не раскрыто».

13. **Заполнение пропусков в таблицах, схемах по материалам текста.**

14. **Комментированное чтение** - это чтение, сопровождающее пояснением или толкованием текста в форме объяснений, рассуждений, предположений.

15. **Сравнительный анализ** – метод сопоставления и выявление общих и отличительных признаков двух или более объектов исследования (явлений, процессов).

16. **Самоконтроль** - проверка своих предположений по тексту.

17. **Учебные методы**

№	Метод	Способ
1.	Мозговой штурм	○ «Мозговой штурм» или «Мозговая атака» (Brainstorming) ○ ЗХУ (KWL) ○ Аукцион (Auction) ○ Кластер (Cluster) ○ Вопросы (Questioning) ○ Выявление понятия ○ Словесная ассоциация ○ Синектика
2.	Дискуссии	○ Дискуссия (Discussion) ○ Перекрестная дискуссия (Debate) ○ Карта дискуссии (Discussion map) ○ Классический диалог ○ «Аквариум» ○ Открытое совещание (Forums) ○ Круговая дискуссия
3.	Ролевые игры	○ Ролевая игра (Role play) ○ Моделирование (Simulation) ○ Деловая игра (Business play) ○ Инсценировка (Dramatize)
4.	Презентации	○ Презентации (Demonstration) ○ Экспертная группа (Panels) ○ Эссе (Esse)
5.	Исследование	○ Решение проблемы (Problem solving) ○ Кубики (The cube) ○ Кейс-стади (Case study) ○ Диаграмма Венна (Venn diagram) ○ Разработка проектов (Projects) ○ Социологический опрос ○ Интервью (Interview) ○ «Дерево решений» ○ Рефлексия (Reflection) ○ Комитеты (Committees or Task Force)
6.	Методы для развития логического мышления	○ «Разработка алгоритма - от анализа к синтезу» ○ «Самое важное» ○ «Создание основы сюжета для групп» ○ Игры по правилам: игра-загадка, игра-соревнование. ○ Описание по алгоритму (цепочки)
7.	Методы для развития критического	○ Оценивание по критериям ○ Амбивалентное оценивание

	мышления	○ Взгляд с разных точек зрения на объект или событие (Viewpoint)
8.	Методы для развития творчества	○ Создание произведений ○ Необычное использование предметов ○ Прогнозирование (Prognosis) ○ Работа с поговорками ○ Бином фантазии ○ Свободный префикс ○ Полиномы фантазии ○ Метод фокальных объектов ○ Синектика
9.	Организационные методы	○ Зигзаг или мозаика (Jigsaw Puzzle) ○ Карусель (Carousel)
10	Деление на группы	○ «Счет» ○ «Счет по дню рождения» ○ «Общие свойства» ○ «Жребий» ○ «Мозаика» ○ Социометрический метод ○ «В поисках песни»
11	Активизация	○ Игры для создания положительного рабочего климата (Climate setters) ○ Игры- ледоколы (Ice breakers) ○ Активизирующие игры (Energizers)

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА»

В IX классе уделяется большое внимание на изучение роли физики в современной жизни. Одним из умений, вырабатываемых у учащихся в процессе изучения физических процессов и их закономерностей, является правильная систематизация изученного материала, точное и ясное объяснение, способность к презентации. Учитывая, что IX класс является выпускным, особое внимание следует уделять формированию способностей к представлению знаний. Выработка этих качеств предполагается с помощью стандарта 3.2.2. (Готовит презентации о роли физики в развитии различных физических явлений).

Содержательная часть (знания) этих подстандартов дана в учебнике, ее усвоение осуществляется с помощью теоретического и практического материала. Для реализации второй части подстандартов (умения), то есть для выработки определенных умений у учащихся, необходимо формировать у них способность самостоятельно проводить поиск соответствующей информации, правильно используя при этом различные источники и средства, пользоваться возможностями информационных технологий, проводить правильную систематизацию и обобщение накопленного материала.

Для формирования соответствующих способностей и умений учитель должен направлять учащихся на работу с дополнительными источниками информации и давать соответствующие рекомендации по правильной систематизации накопленного материала. Представление учащимися приобретенных знаний в различных формах, играет большую роль в формировании способностей к самостоятельным исследованиям, правильному и системному преподнесению полученных результа-

тов. Представление результатов может быть в форме картотеки, доклада, реферата, электронной презентации и т.д.

Организация работы с научной и научно-популярной литературой

Обучение учащихся методике работы с информацией, данной в научной и научно-популярной литературе очень важно. В зависимости от сложности эту работу можно организовать в нескольких формах:

- 1) Картотека;
- 2) Доклад;
- 3) Реферат.

Картотека представляет собой совокупность карточек малого размера (приблизительно половина листа формата А4 или еще меньше). В каждой карточке записывается информация лишь об одном объекте. Эта информация должна быть лаконичной, конкретной и в то же время полной. Обычно запись информации в виде аннотации более целесообразна. План аннотации приблизительно должен быть представлен следующим образом:

- 1) название текста;
- 2) основные идеи текста;
- 3) факты, аргументы и опыты, направленные на подтверждение основной идеи;
- 4) другие идеи, создающие противоречие;
- 5) проблемы, возникающие из-за недостаточной информации;
- 6) пути разрешения этих проблем.

Обучение созданию картотеки можно начать с текстов учебника.

Доклад. На первых порах, используя информацию из энциклопедии и Интернета, можно составлять элементарные доклады. Основной целью доклада может быть сравнение различных мнений, теорий, поиск возможных последствий и др. Объем доклада не должен превышать 2 страницы.

Реферат. Реферат от доклада отличается тем, что автор кратко излагает проблему, для ее разрешения выдвигает гипотезы. Эта форма работы оценивается выше, чем доклад. Для учащихся объем реферата не должен превышать 5-10 страниц.

Как пишется реферат

Реферат является самостоятельной научно-исследовательской работой учащегося. Здесь он раскрывает сущность исследуемой проблемы, выдвигает свое мнение на различные подходы к проблеме. Темы рефератов определяются учителем, а выбор делает учащийся.

Учитель должен ознакомить учащихся с требованиями, предъявляемыми к написанию реферата, определить примерный объем реферата и указать первоисточники. Учитель также должен помогать учащимся в выборе соответствующей литературы для реферата.

Этапы работы над рефератом

1. Выбор темы. Тема должна быть по значимости актуальной, а по содержанию оригинальной и интересной.
2. Определение и изучение основных источников.
3. Составление краткого содержания просмотренной литературы (библиография).
4. Проработка и систематизация информации.
5. Подготовка плана содержания реферата.

6. Написание реферата.
7. Представление результатов исследования.

Составление реферата

1. Титульный лист. Здесь указываются имя автора, название работы, дата написания, город (район, регион), где проводится исследование.

2. План-содержание. Здесь указывается название частей реферата (введение, главы, параграфы и т.д.) и последовательно указываются номера страниц.

3. Введение. Дается формулировка сущности исследуемой проблемы, обоснование проблемы, определяется значение и актуальность выбранной темы, указывается цель реферата, дается обзор используемой литературы.

4. Основная часть. Содержание должно состоять из глав, изложенных в логической последовательности. представлять собой последовательно изложенные главы (параграфы). В каждой главе должны быть даны обсуждения, предположения и др., показывающие пути разрешения одной части проблемы.

5. Выводы. Делаются выводы по теме, предлагается одно обобщенное мнение, или предлагаются рекомендации.

6. Список литературы.

Учебные проекты

Проект – это форма деятельности, направленная на достижение заранее поставленных целей и на разрешение конкретной проблемы. В проект в качестве фрагмента могут быть включены доклады, рефераты, результаты исследований и самостоятельной творческой работы учащихся. При этом каждый материал должен соответствовать цели проекта.

При выборе тем для проекта следует уделить внимание некоторым вопросам. Учащимся следует рекомендовать наиболее знакомые им темы. У учащегося, работающего над проектом, должны быть первоначальные представления по теме. Но выбор слишком знакомой темы тоже нецелесообразен. Тема должна быть выбрана так, чтобы учащийся, работающий над проектом, мог приобрести новые знания и умения.

Проекты делятся на две группы: *обучающие* и *самостоятельные творческие работы*. Выполнение учебных проектов способствует выработке у учащихся многих важных качеств. Выполнение учебного проекта способствует выработке у учащихся таких важных качеств, как совместная работа, проведение самостоятельного исследования, правильная систематизация полученных результатов, умение правильно приготовить презентацию работы.

С этой целью в конце каждого раздела для более углубленного изучения материала, в том числе и в областях практического применения, представлено несколько тем для учебных проектов. Учитель может предложить дополнительно разные темы для учебных проектов.

КАК ОРГАНИЗОВАТЬ ДЕБАТЫ

1. Выберите тему дебатов. Она должна быть интересной для участников и открытой для аргументации обеих сторон.
2. Сформируйте две одинаковые команды.
3. Жеребьевкой определите, кто какую сторону будет отстаивать: «за» или «против».
4. Подберите аргументы и контраргументы.
5. Договоритесь о формате – временных ограничениях и ролях участников.
6. Определите, кто будет «третьей стороной» в ваших дебатах.

7. Проведите дебаты, строго придерживаясь установленного вами временного регламента.

Задачи спикеров (выступающих) в дебатах определены той позицией, которую они отстаивают.

Команда утверждения должна убедить судей в правильности своей позиции. Поэтому в первой речи спикеры должны предложить судьям свою систему аргументации. В процессе дебатов для команды важно строить выступление всех ее членов вокруг небольшого количества одних и тех же ясных утверждений – главных аргументов, презентуемых ясно и структурированно. Не стоит дробить речь на мелкие части.

Задачей **команды отрицания**, прежде всего, является опровержение аргументов оппонентов. Они «не согласны» с утверждением, предложенным для дебатов, и предлагают судьям противоположный взгляд на проблему. Причем первый выступающий предлагает свои аргументы в защиту этого взгляда. Кроме того, уже в этой речи он (она) начинает опровержение аргументации оппонентов. Задачами второй и третьей речей являются: настоять на своем и опровергнуть идеи оппонентов. Выступающие убеждают в правильности своей позиции не оппонентов, а судей.

Судьи во время дебатного раунда являются только слушателями, определяющими, кто из дебатеров лучше «сделал свою работу» – кто был убедительнее. Убедительность достигается умелой аргументацией. Судьи в дебатах оценивают на основе заранее согласованных критериев. Например, можно пользоваться такой таблицей:

Критерии	Оценка по 5-балльной системе
Насколько дебатер/ка убедителен/ьна?	
Приведены ли соответствующие теме аргументы?	
Были ли опровергнуты аргументы оппонентов?	
Было ли выступление эмоциональным?	
Всего баллов	

В итоге все судьи складывают баллы и выводят средний балл для команды. Победившей считается команда, набравшая наибольшее количество баллов.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Современное внутришкольное оценивание существенно отличается по целям, роли, назначению, видам, признакам, критериям и показателям, методам и средствам. Современное оценивание проверяет усвоение учащимися содержательных стандартов, приобретенных учащимися умений и навыков. Это оценивание не основывается на субъективном мнении учителя, направлено на повышение эффективности обучения, строится на основе стандартов оценивания, что обеспечивает более точное, объективное, адекватное и системное его проведение.

Современное внутришкольное оценивание проводится в трех формах: диагностическое, формативное и суммативное.

Диагностическое оценивание это оценивание уровня исходных знаний и учений на любом из этапов учебного процесса. Диагностическое оценивание дает возможность вносить гибкие изменения в цели и стратегии в зависимости от реальной учебной среды, интересов учащихся, мировоззрения, дает информацию об осведомленности учащихся о проживаемой среде.

Диагностическое оценивание не носит официальный характер, не оценивается баллами, результаты регистрируются в личной тетради для заметок учителя.

Формативное оценивание является средством определения степени формирования знаний и умений учащихся, основанном на определенных результатах и рассчитано на каждый из этапов учебного процесса.

Это оценивание дает возможность правильно направлять учебный процесс, проследить достижения учащихся, обеспечивает его эффективность, а также дает возможность определить учебные потребности учащихся.

Суммативное оценивание является оцениванием приобретенных учащимися достижений на том или ином этапе обучения (в конце определенной учебной единицы (основного раздела), полугодия или учебного года). Суммативное оценивание является надежным показателем степени освоения содержательных стандартов. Это оценивание состоит из малого (МСО) и большого (БСО) суммативного оценивания. Малое суммативное оценивание проводится учителем в конце изучения главы или раздела. Большое суммативное оценивание проводится в конце каждого полугодия руководителем школы.

Оценка ученика за полугодие вычисляется на основе следующей формулы:

$$П_{1,2} = \frac{МСО_1 + МСО_2 + \dots + МСО_n}{n} \cdot \frac{40}{100} + БСО_{1,2} \cdot \frac{60}{100}, \text{ где } П_1 \text{ и } П_2 - \text{оценки учащегося}$$

за первое и второе полугодия, $МСО_1, МСО_2, \dots, МСО_n$ – результаты учащегося при малом суммативном оценивании в соответствующем полугодии, n – количество проведенных суммативных оцениваний в соответствующем полугодии, $БСО_1$ и $БСО_2$ – показывают результаты большого суммативного оценивания учащихся в I и II полугодиях.

Годовая оценка вычисляется исходя из оценок за полугодия. В нижеприведенных таблицах показаны примеры вычисления годовых оценок на основе полученных учащимися оценок за полугодия.

П ₁	П ₂	Годовая
2	2	2
2	3	3
2	4	3
2	5	4

П ₁	П ₂	Годовая
3	2	2
3	3	3
3	4	4
3	5	4

П ₁	П ₂	Годовая
4	2	2
4	3	4
4	4	4
4	5	5

П ₁	П ₂	Годовая
5	2	2
5	3	4
5	4	5
5	5	5

ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С УЧЕБНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

ГЛАВА 1

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В ГЛАВЕ

- 2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам.
2.1.4. Составляет и решает задачи, относящиеся к строению и свойствам вещества.
3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ГЛАВЕ: **17 часов**
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ: **1 час**

Урок 1 / Тема: **КЛАССИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ МЕТАЛЛОВ**

Подстандарты	2.1.3.Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Классифицирует вещества по электропроводимости. • Объясняет механизм электропроводности в металлических проводниках.

Изучение электрического тока в различных средах осуществляется на основе классической электронной теории, что имеет важное научно-методическое значение:

1. Эта теория повышает научный уровень изучения не только данной темы, но и электрических явлений вообще.
2. Изучение механизма электрической проводимости различных веществ, природы носителей заряда в них и скорости их движения на основе электронной теории играет важную роль в углублении представлений учащихся о строении вещества и формировании их научного мировоззрения.

3. Исследование процесса электропроводности на основе этой теории знакомит учащихся с физическими основами современной электроники – интегральными микросхемами, с принципами работы мобильных электронных устройств, в которых они применяются.
4. Изучение электрического тока в различных средах, основанное на классической электронной теории, закладывает основу для всестороннего восприятия в старших классах учащимися принципов работы более сложных приборов и устройств – устройств для регистрации элементарных частиц, генератора незатухающих электромагнитных колебаний, приборов для усиления и превращения сигналов, радиолокационных приборов.

Структура и содержание урока построены на единой концепции: качественное разъяснение и исследование механизма электрической проводимости различных сред.

Изучение темы начинается с классической электронной теории проводимости металлов. Причин несколько:

1. Соблюдены требования дидактического принципа внутрипредметной преемственности с курсами физики VI и VIII классов;
2. Соблюдены требования дидактических принципов аналогии и соответствия при изучении механизмов электрической проводимости других сред;
3. Соблюдены требования дидактических принципов преемственности и единого подхода в реализации подстандарта «2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам».

Таким образом, мотивацию можно начать с текста и соответствующих вопросов из **блока А** учебника. Можно осуществить диагностическое оценивание, ссылаясь на знания, полученные учащимися из раздела «Электрические явления» курса физики 8-го класса и раздела «Свойства металлов» из курса химии. Чтобы направить учащихся в нужном направлении, можно организовать фронтальный опрос:

- При выполнении каких условий возникает электрический ток?
- Какие носители заряда называются свободными?
- Какую роль играет электрическое поле в создании электрического тока в проводнике?
- Почему металлические проводники считаются хорошими проводниками электрического тока?
- Что можно сказать о скорости движения свободных электронов в проводниках? и т.д.

Рекомендация. Изучение темы «Электропроводность металлов» имеет свои сложности. Так, наглядно продемонстрировать хаотическое движение свободных электронов и колебательное движение положительных ионов в проводнике невозможно. По этой причине с целью визуализации движения этих частиц целесообразно использовать соответствующие анимации и видеофрагменты из электронного учебника «Физика мультимедиа».

Таким образом, на основе ответов учащихся постепенно формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: Как объясняется механизм электрической проводимости металлических проводников?

В этой части урока учитель даёт краткую историческую справку о классических опытах по исследованию природы электропроводности металлов – опытах Л.Мандельштама – Н.Папалекси, Т.Стюарта – Р.Толмена и К.Рике. Затем делит учащихся на группы и даёт им задание провести исследование «Выводы, полученные из эксперимента К.Рике» (**блок В**) и подготовить презентацию.

Во время короткой презентации учащихся учитель может обратить их внимание на следующий факт: По проводнику, состоящему из трёх отполированных цилиндров (два изготовлены из меди и один между ними из алюминия), в течение года пропускали электрический ток. В эксперименте был использован электрический ток, поставляемый трамвайным электролинией. За год через цилиндры прошёл электрический заряд $\approx 3,5 \cdot 10^6$ Кл. В конце были сравнены массы цилиндров до и после эксперимента. Если бы электрический ток в металлических цилиндрах представлял собой движение ионов, то массы цилиндров в результате переноса вещества существенно уменьшились бы. По научным представлениям в процессе образования кристалла каждый атом меди теряет один электрон, а атом алюминия два. Если учесть, что масса атома меди $m_{Cu} = 1,05 \cdot 10^{-25}$ кг, а масса атома алюминия $m_{Al} = 0,45 \cdot 10^{-25}$ кг, то изменение массы цилиндров за год должно быть ощутимым. Но самые точные весы не обнаружили этих изменений.

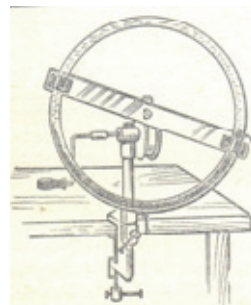


Рис. 1

Итак, вывод, полученный из опыта Рике: *в металлических проводниках электрический ток возникает в результате движения не ионов, а общих для меди и алюминия частиц – электронов.*

На следующем этапе урока по указанию учителя группы знакомятся с теоретическим материалом из учебника (блок С).

Рекомендации. По двум причинам при изучении этой темы учителю целесообразно сопровождать устное объяснение демонстрациями и иллюстрациями: 1) чтобы предотвратить возникающие опасения по поводу сложности понимания и усвоения содержания классической электронной теории; 2) для экономии времени на уроке.

В классах с высоким уровнем результатов обучения можно отметить, что правильность электронной природы проводимости металлов подтверждена в опытах Л.Мандельштама-Н.Папалекси в 1912 году и в опытах Р.Толмена-Т.Стюарта в 1916 году. Схемы этих опытов иллюстрируется. Идея этих опытов может быть объяснена на основе специальной модели:

Кольцеобразная стеклянная трубка, заполненная водой, вращается с некоторой скоростью (рис. 1). При резком торможении трубки находящаяся в ней вода продолжает своё движение. Это движение будет более заметно, если воду смешать с опилками.

Рекомендация. Вводя понятие электронного газа, надо обратить внимание учащихся на то, что это упрощенная модель освобождения электронов в металлах – в реальности этот процесс очень сложный. Но эта модель позволяет объяснить процессы, происходящие внутри металла: так как электронный газ ведёт себя как обычный газ, состоящий из молекул, то для объяснения его свойств можно применить основные положения молекулярно-кинетической теории; движение свободных электронов подчиняется законам классической механики; взаимодействие электронов между собой не учитывается.

Таким образом, основное содержание урока целесообразно построить на основе следующих положений:

- Классификация веществ по их способности проводить электрический ток.
- История появления классической электронной теории электропроводности металлов.
- Физический механизм электропроводности металлов.
- Скорость свободных электронов в металлах.

После исследования последнего положения учащиеся должны узнать, что **скорость электрического тока** в проводнике и **скорость свободных электронов** это совершенно разные понятия. Говоря об очень большой скорости электрического тока в проводнике, имеют в виду скорость распространения действия электрического поля на заряды в проводнике. Это действие, распространяясь со скоростью $\approx 3 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$ (в вакууме), почти мгновенно доходит до свободных электронов, расположенных в произвольных точках проводника и приводит их в направленное движение. В результате этого действия все свободные электроны, находящиеся в разных точках проводника, начинают перемещаться с очень малой скоростью. Поэтому говоря о скорости электрического тока, имеют в виду скорость распространения в проводнике электрического поля.

После этого на этапе «Творческое применение» ученики без затруднений смогут решить заданную задачу.

Задача. За какое время электрический ток по проводам общей длиной 450 км достигнет из Баку до Балакена? Скорость электрического тока в проводах $2,5 \cdot 10^5$ км/с.

Дано	Решение	Вычисления
$s = 450 \text{ км}$ $v = 2,5 \cdot 10^5 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ $t = ?$	$t = \frac{s}{v}$	$t = \frac{450}{2,5 \cdot 10^5} \text{ с} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ с}$

Предлагаемые таблицы и схемы. Задание, данное в блоке F учебника, служит для самостоятельного обобщения учащимися основных знаний, изученных в течение урока. В классах с техническим оснащением учитель может представить задание в интерактивной форме на одной из программ ActivInspire, Mimio, Power Point. В этом случае учащиеся отмечают в соответствующих частях электронной доски значение ключевых слов и соединяют с приложенными рисунками. Для проверки правильных ответов целесообразно воспользоваться функцией секретности.

Модель «электронный газ»	
Скорость электрического тока в проводнике	
Основные положения классической электронной теории металлов	

Электронные ресурсы

1. <http://www.myshared.ru/slide/445980/>
2. <http://www.youtube.com/watch?v=qZ8aM69CITc>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *классификация, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно классифицирует вещества по их способности проводить электрический ток.	С трудом классифицирует вещества по их способности проводить электрический ток.	В основном верно классифицирует вещества по их способности проводить электрический ток.	Верно классифицирует вещества по их способности проводить электрический ток.
С помощью учителя объясняет механизм электрической проводимости металлических проводников.	Допуская ошибки, объясняет механизм электрической проводимости металлических проводников.	Частично верно объясняет механизм электрической проводимости металлических проводников.	Точно объясняет механизм электрической проводимости металлических проводников.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 2 / Тема: ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Подстандарты	2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений. 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
Результаты обучения	• Объясняет увеличение сопротивления металлического проводника с ростом температуры на основании электронной теории. • Простыми опытами проверяет зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.

С целью мотивации деятельности учащимся можно раздать заранее подготовленный дидактический материал – листочки с вопросами. Учащиеся записывают ответы на вопросы, содержание которых может быть следующим:

- Как зависит сопротивление проводника от его длины?
- Как зависит сопротивление проводника от площади его поперечного сечения?
- Как зависит сопротивление проводника от материала, из которого проводник изготовлен?
- Как зависит сопротивление проводника от его температуры?
- Что является единицей измерения сопротивления в СИ?

№	Сопротивление проводника зависит от	Как зависит?	Графическое изображение зависимости
1	длины		
2	площади поперечного сечения		
3	материала		
4	температуры		

Ответы учащихся выслушиваются, наиболее интересные предположения отмечаются на доске. Постепенно формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Как можно объяснить электрическое сопротивление и его зависимость от температуры на основе классической электронной теории?*

Исследование «Проверка зависимости сопротивления проводника от температуры» может стать причиной возникновения различных предположений учащихся. Они наблюдают за тем, как изменяется сила тока в цепи при нагревании и охлаждении металлической спирали по показаниям амперметра.

Рекомендации 1. Амперметр (или гальванометр) надо подготовить к опыту заранее. Для этого с помощью винта на задней панели надо отрегулировать нулевое положение в крайней левой точке.

2. В классах, где нет амперметра, можно воспользоваться лампочкой карманного фонаря. При нагревании спирали учащиеся будут четко наблюдать уменьшение яркости свечения лампочки.

Обсуждение результатов можно провести на основе вопросов из учебника:

№	Исследование	Значение силы тока	Обсуждение результата
1	При нагревании металлической спирали с током		
2	При охлаждении металлической спирали с током		

Учащиеся переносят заполненную таблицу в рабочие листки.

На следующем этапе учащихся делят на группы по 4–5 человек. Им можно поручить, ознакомившись с теоретическими сведениями из **блока С**, подготовить презентацию на основе следующих вопросов:

1. Как меняется сопротивление металлического проводника при его нагревании?
2. Какой величиной характеризуется зависимость сопротивления металлов и сплавов от температуры?
3. К какому выводу можно прийти при сравнении температурных коэффициентов сопротивления металлов и сплавов.
4. Что такое сверхпроводимость?

Время, выделенное на исполнение исследования, зависит от уровня подготовки класса. Оно может быть разным для разных классов – это время определяется учителем.

После обсуждения презентаций учитель должен довести до внимания учащихся несколько моментов, характерных для этой темы:

- Можно установить связь между электропроводностью металлов и их теплопроводностью. Учащимся известно, что металлы обладают и хорошей электропроводностью, и высокой теплопроводностью. Согласно классической электронной теории электроны при движении в металлах переносят не только электрический заряд, но и энергию теплового движения – кинетическую энергию. Из-за очень большой концентрации электронов в металлах все тепло, можно сказать, переносится электронами, ионы кристаллической решетки мало участвуют в этом процессе. Поэтому хорошо проводящие электрический ток металлы являются и хорошими проводниками тепла.
- Зависимость сопротивления металлов и сплавов характеризуют величиной, называемой температурным коэффициентом сопротивления:

$$\alpha = \frac{R_t - R_0}{R_0 \Delta T}.$$

Демонстрируется таблица значений температурных коэффициентов сопротивления для чистых металлов и сплавов:

Металл	Температурный коэффициент сопротивления, $\left(\frac{1}{K}\right)$	Сплав	Температурный коэффициент сопротивления, $\left(\frac{1}{K}\right)$
Серебро	0,0037	Латунь	0,0015
Алюминий	0,0038	Нихром	0,0001
Цинк	0,0037	Никель	0,0001
Медь	0,0043	Манганин	0,00003
Олово	0,0042	Константан	0,00002

Таблица анализируется и делается такой вывод: температурные коэффициенты сопротивления чистых металлов мало отличаются друг от друга – эта разница приблизительно равна $\approx 0,004 \frac{1}{K}$. Температурные коэффициенты сопротивления сплавов в значительной степени меньше температурных коэффициентов сопротивления чистых металлов и их значения резко отличаются друг от друга. Это значит, что сопротивления сплавов мало меняются с изменением их температуры. У некоторых сплавов, например, при нагревании константана и манганина их сопротивления совсем не меняются.

- Согласно классической электронной теории, с понижением температуры сопротивление металлов – их удельное сопротивление, постепенно уменьшается. Такая зависимость сопротивления от температуры наблюдается при высоких температурах. Но при достаточном понижении температуры (несколько Кельвин) эта зависимость становится совершенно другой. Сначала кажется, что удельное сопротивление уже не зависит от температуры и принимает определённое ограниченное значение.

Если ещё немного понизить температуру, то у некоторых металлов наблюдается сверхпроводимость. Надо отметить, что сверхпроводимость наблюдается не только у химических элементов, но и у некоторых химических соединений и сплавов. Сверхпроводники обладают одним необыкновенным свойством: если в них возникает электрический ток, то он может существовать очень долго и в отсутствии источника тока.

Творческое применение.

Дано	Решение
$t_1 = 0^\circ\text{C},$ $R_1 = 4,8 \text{ Ом},$ $t_2 = 110^\circ\text{C},$ $\alpha_{\text{Al}} = 3,8 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ $R_2 \rightarrow ?$	$R_2 = R_1(1 + \alpha \Delta t).$ $\Delta t = t_2 - t_1.$
	Вычисление $R_2 = 4,8 \text{ Ом} \cdot \left(1 + 3,8 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot 110^\circ\text{C}\right) = 6,8064 \text{ Ом}.$
Ответ: 6,8064 Ом	

Предложенные таблицы и схемы.

Выполнение задания, данного в разделе «Что вы узнали?», служит самостоятельному обобщению учащимися основных знаний, полученных в течение урока.

Температура, при которой электрическое сопротивление проводника становится равно нулю	
Сверхпроводимость	

Для самостоятельного оценивания своих результатов учащимися выполняются задания из раздела «Проверьте свои знания». Выполняя эти задания, ученики могут проверить, что они узнали на уроке о зависимости сопротивления металлического проводника от сопротивления.

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=NL1vjrwQNX8>
2. class-fizika.narod.ru Сверхпроводимость

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *классификация, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
В основном неверно объясняет увеличение сопротивления металлического проводника при его нагревании на основе классической электронной теории.	С ошибками объясняет увеличение сопротивления металлического проводника при его нагревании на основе классической электронной теории.	В основном верно объясняет увеличение сопротивления металлического проводника при его нагревании на основе классической электронной теории.	Точно объясняет увеличение сопротивления металлического проводника при его нагревании на основе классической электронной теории.
С помощью учителя простыми опытами проверяет зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.	С трудом проверяет простыми опытами зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.	В основном верно проверяет простыми опытами зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.	Правильно проверяет простыми опытами зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 3 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 1.1. Ниже приведены решения некоторых задач.

1	Дано и преобразование	Решение	Вычисление
	$v = 0,006 \frac{\text{см}}{\text{с}} =$ $= 6 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $t = 24 \text{ час} = 86400 \text{ с}$	$s = vt$	$s = 6 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 86400 \text{ с} = 5184 \cdot 10^{-3} \text{ м} \approx$ $\approx 5,2 \text{ м}$
	$s - ?$		
2	Дано	Решение и вычисление	
	$t_0 = 0^\circ\text{C}$ $R_0 = 4 \text{ Ом}$ $t = -180^\circ\text{C}$ $\alpha = 4,3 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}}$	$R = R_0(1 + \alpha t)$ $R = 4 \text{ Ом} \cdot \left(1 - 4,3 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot 180^\circ\text{C}\right) =$ $= 4 \text{ Ом} \cdot (1 - 0,774) = 0,904 \text{ Ом.}$	
	$R - ?$		
3	Дано и преобразование	Решение	Вычисление
	$\vartheta = 3000 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $R_3 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ М}$ $R_{3\text{с}} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ М}$	$t_1 = \frac{R_3}{v}$ $t_2 = \frac{R_{3\text{с}}}{v}$	$t_1 = \frac{6,4 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^8} = 0,02 \text{ с}$ $t_2 = \frac{1,5 \cdot 10^{11}}{3 \cdot 10^8} = 500 \text{ с} \approx 8,3 \text{ мин}$
	$t_1; t_2 - ?$		

Урок 4 / Тема: ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ЭЛЕКТРОЛИТАХ

Подстандарты	2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 2.1.4. Составляет и решает задачи, относящиеся к строению и свойствам вещества.
Результаты обучения	• Объясняет физический механизм электропроводности электролитов. • Простыми опытами проверяет механизм электропроводности электролитов. • Решает количественные задачи на закон электролиза.

Урок можно начать с текста, данного в **блоке А** учебника. Создавая внутрипредметную интеграцию и ссылаясь на знания, приобретенные учащимися в 6-м и 8-м классах, учитель предлагает им ответить на следующие вопросы, используя эти знания:

- Что является причиной возникновения электрического тока в проводниках?
 - Какие условия должны выполняться для возникновения электрического тока?
 - Почему мокрое дерево проводит электрический ток, хотя сухое дерево электрический ток не проводит?
 - За счёт каких носителей заряда обыкновенная вода проводит электрический ток?
- В результате обсуждения вопросов постепенно формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: Как объясняется механизм электропроводности жидкостей?

Учитель делит класс на группы каким-либо удобным способом. Группы выполняют данное в **блоке В** учебника исследование «Почему жидкость, образованная смешением двух диэлектриков, проводит электрический ток?» Учитель контролирует правильность сборки электрической цепи, состоящей из сосуда с дистиллированной водой, двух угольных электродов, лампочки, ключа и источника тока.

Учащиеся устанавливают, что и дистиллированная вода, и пищевая соль в отдельности являются диэлектриками и не проводят электрический ток. Но при добавлении к дистиллированной воде пищевой соли в электрической цепи возникает электрический ток и нить накала лампочки загорается. Обсуждение результатов исследования можно провести с помощью вопросов, данных в учебнике. Здесь нужно ссылаться на знания учащихся, которые они приобрели на уроках химии:

- Почему дистиллированная вода и пищевая соль являются диэлектриками?
- Что произошло при смешивании двух диэлектриков - дистиллированной воды и пищевой соли, в результате чего полученный раствор стал проводить электрический ток?
- Что такое электролитическая диссоциация?
- Какие носители заряда осуществляют прохождение электрического тока в жидкостях?

Новые знания носят характер повторения уже известного материала, пройденного по химии. В соответствии с целями обучения учащиеся знакомятся с теоретическим материалом, относящимся к теме, обсуждают ответы на вопросы в подготовленных учителем дидактических листках и готовят презентацию. Содержание презентации должно охватить следующие положения:

- Электролитическая диссоциация.
- Природа ионной проводимости.
- Закон электролиза.

Выслушав презентации групп, учитель может разъяснить природу электропроводности жидкостей демонстрацией специально подготовленного эксперимента. Этот эксперимент, во-первых, подтверждает тот факт, что электрический ток в жидкостях является результатом движения положительных и отрицательных ионов в противоположных направлениях, во-вторых, делает видимым движение ионов в электролите.

Этот интересный эксперимент таков: фильтровальная бумага смачивается в растворе пищевой соли и укрепляется на плоской стеклянной поверхности (рис.1). На него помещают две узкие полоски фильтровальной бумаги: первая полоска смачивается раствором хлорида меди, а вторая раствором соли дихрома калия. Первая полоска подсоединяется к положительному полюсу, а вторая к отрицательному полюсу источника тока (рис.1). При возникновении электрического поля между электродами вокруг катода образуется область желтого цвета и с течением времени расширяется к аноду. Вокруг анода же образуется область синего цвета, которая распространяется к катоду. Следует сообщить учащимся, что синий цвет в растворе на бумажной полоске образуют ионы меди, а область желтого цвета образуют ионы кислотного остатка.

Рекомендации. В классах с высокими результатами обучения целесообразно объяснить сущность электрохимического эквивалента. Отмечается, что:

$$k = \frac{m}{q}.$$

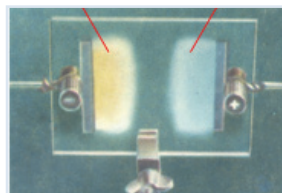


Рис. 1

Электрохимический эквивалент численно равен массе вещества, выделяющегося на электроде при прохождении через электролит заряда 1 Кл. Электрохимический эквивалент вещества зависит от молярной массы и валентности. Это значит, что электрохимический эквивалент различен не только для разных веществ, но и для различных соединений одного и того же вещества (в этих соединениях валентности различны). Например, в растворе хлорида меди (CuCl) медь одновалентна. При прохождении через раствор заряда 1 Кл выделяется $0,658 \cdot 10^{-6}$ кг меди. А в растворе CuSO_4 медь двухвалентная и каждые 1 Кл заряда выделяют из раствора $0,329 \cdot 10^{-6}$ кг меди. Поэтому для первого раствора химический эквивалент меди $k = 0,658 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$, а для второго $k = 0,329 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$. Затем учитель может дать короткую информацию о зависимости процесса деления молекул вещества на ионы - электролитической диссоциации, от температуры, концентрации раствора и диэлектрической проницаемости растворителя. Можно отметить и продемонстрировать экспериментально, что с повышением температуры степень диссоциации растёт, а это означает рост числа положительных и отрицательных ионов. Более подробные сведения об этом учащиеся получают в старших классах.

С целью экономии времени в классах с техническим оснащением учитель может продемонстрировать физический механизм электролиза на одной из программ ActivInspire, Mimio, Power Point.

Предлагаемые таблицы и схемы:

На этапе «Творческое применение» учащиеся выполняют задание из **блока Е**.

С целью закрепления материала и его применения решается задача.

Но на этом этапе учитель может предложить учащимся и сравнение с помощью диаграммы Венна природы электропроводности металлов и жидкостей.

В разделе «Что вы узнали?» учащиеся, раскрывая смысл ключевых слов, самостоятельно обобщают основные знания, приобретенные в течение урока.

Ключевые слова	Определение
Электролит	
Электролитическая диссоциация	
Электрический ток в электролите	
Электролиз	
Закон электролиза	

Для самостоятельного оценивания собственных результатов учащиеся могут выполнить задания из раздела в конце учебника «Проверьте свои знания».

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=-ROZ0KU5ncM>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=yUk4RA95DYI>
3. https://www.youtube.com/watch?v=h_8MD-QpTrI

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: обоснование, определение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняет физический механизм электропроводности жидкостей.	С ошибками объясняет физический механизм электропроводности жидкостей.	В основном верно объясняет физический механизм электропроводности жидкостей.	Верно объясняет физический механизм электропроводности жидкостей.

С помощью учителя проверяет простыми опытами механизм электропроводности жидкостей.	Допуская ошибки проверяет простыми опытами механизм электропроводности жидкостей.	В основном верно проверяет простыми опытами механизм электропроводности жидкостей.	Точно проверяет простыми опытами механизм электропроводности жидкостей.
Затрудняется в решении количественных задач на закон электролиза.	С ошибками решает количественные задачи на закон электролиза.	Частично верно решает количественные задачи на закон электролиза.	Правильно решает количественные задачи на закон электролиза.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Можно дать группам задание подготовить презентацию на тему «Различные применения электролиза».

Урок 5 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 1.2. Ниже приведены решения задач.

1. Дано	Преобразование	Решение	Вычисление
$m = 7,84 \text{ г}$ $k = 1,12 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$ $q - ?$	$7,84 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$	$q = \frac{m}{k}$	$q = \frac{7,84 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{1,12 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}} = 7 \cdot 10^3 \text{ Кл.}$ $q = 7 \cdot 10^3 \text{ Кл} = 7 \text{ кКл.}$
2. Дано	Преобразование	Решение	Вычисление
$I = 6 \text{ А}$ $t = 10 \text{ мин}$ $m = 1,224 \text{ г}$ $k - ?$	600 с $1,224 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$	$k = \frac{m}{q}$ $= \frac{m}{It}$	$k = \frac{1,224 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}}{6 \cdot 600} = 0,34 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл.}}$
3. Дано	Преобразование	Решение	Вычисление
$t = 50 \text{ мин}$ $m = 1,98 \text{ г}$ $k = 0,33 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$ $I - ?$	3000 с $1,98 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$	$I = \frac{m}{kt}$	$I = \frac{1,98 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}}{0,33 \cdot 10^{-6} \cdot 3000 \frac{\text{Кл}}{\text{с}}} = 2 \text{ А.}$
4. Дано	Преобразование	Решение	Вычисление
$m = 2,52 \text{ г}$ $k = 1,12 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$ $I = 1,4 \text{ А}$ $t - ?$	$2,52 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$	$m = kIt$ $t = \frac{m}{kI}$	$t = \frac{2,52 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{1,12 \cdot 10^{-6} \cdot 1,4 \frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \frac{\text{Кл}}{\text{с}}} \approx$ $\approx 1,6 \cdot 10^3 \text{ с} = 26,7 \text{ мин.}$
5. Дано	Преобразование	Решение	Вычисление
$q_1 = 1 \text{ Кл}$ $m_1 = 1,11 \text{ мг}$ $q_2 = 1500 \text{ Кл}$ $m_2 - ?$	$1,11 \cdot 10^{-3} \text{ г}$	$m = kq$ $\frac{m_1}{m_2} = \frac{q_1}{q_2}$ $m_2 = \frac{m_1 \cdot q_2}{q_1}$	$m_2 = \frac{1,11 \cdot 10^{-3} \cdot 1500 \frac{\text{г}}{\text{Кл}}}{1} = 1,665 \text{ г.}$

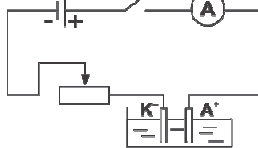
Урок 6 / ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

Подстандарты	2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	Экспериментально проверяет верность закона электролиза.

Учащимся разъясняется цель работы, определяется последовательность её выполнения.

Представленный образец проведения работы разработан для выполнения парами.

Необходимые ресурсы: источник постоянного тока, электролитическая ванна, раствор сульфата меди ($CuSO_4$), электроды, секундомер, амперметр, реостат, ключ, весы, разновесы, бумажная салфетка, соединительные провода.

Деятельность	Умения, формируемые у учащихся	Оценивание (проводится самими учащимися)
Учащиеся записывают название работы в рабочие листки		
<i>Задание 1.</i> Взвесьте катод на весах и определите его массу m_1 .	Ознакомление с лабораторным оборудованием и его использование. Практическое определение значения величины.	Учащимся поручается проверять друг друга. Они по очереди выполняют задание. За каждый правильный шаг добавляется 1 балл. Максимальное число баллов 6.
<i>Задание 2.</i> Перерисуйте в рабочий листок схему, изображенную на рисунке и по этой схеме соберите электрическую цепь.	Схематическое изображение простой электрической цепи и умение сборки электрической цепи.	Учащиеся проверяют деятельность товарищей. Они рисуют схему электрической цепи и соединяя на основе этой цепи потребителя в цепь, выполняют задание. За каждое правильное подсоединение потребителя начисляется 1 балл. Максимальное число баллов 6.
Схема практической работы		
Внимание: а) не забывайте, электрод, массу которого вы определяете, является катодом и соединяется к отрицательному полюсу источника тока; б) сила тока во время опыта поддерживается постоянной с помощью реостата; в) таблицу 1.1 перерисуйте в рабочий листок и отмечайте в ней результаты измерений.		
<i>Задание 3.</i> Опустите электроды в ванну с раствором, замкните ключ и одновременно включите секундомер. Силу тока в цепи поддерживайте равной 2 А.	Практическое определение значений измеряемых величин.	Учащиеся сравнивают работы друг друга. Обсуждаются неповторяющиеся ответы. Результат работы оценивается учителем. Максимальное число баллов 6.
<i>Задание 4.</i> Через 8 минут разомкните цепь, высушите салфеткой катод и измерьте с помощью весов его массу m_2 .	Ознакомление с лабораторным оборудованием и его использование. Практическое определение измеряемых величин.	Результат работы оценивается учителем. Максимальное число баллов 5.

Задание 5. Повторите опыт еще два раза: через каждые 8 минут определяйте массу катода и присоедините его к отрицательному полюсу.	Использование измерительных приборов. Ознакомление с лабораторным оборудованием и его использование.	Результаты работы оцениваются учителем. Максимальное число баллов 5.
Задание 6. Вычислите массу меди, выделившейся на катоде за 8 мин., 16 мин. и 24 мин., используя выражение $m = m_2 - m_1$.	Умение вычислять результаты эксперимента.	Учащиеся проверяют результаты товарищей. Они выполняют практические задания: вычисляют значения соответствующих величин. За каждое верное вычисление присуждается 2 балла. Максимальное число баллов 6.
Задание 7. По формуле $q = It$ вычисляется количество заряда, прошедшего через электролит за соответствующие промежутки времени.	Умение проводить математические вычисления, соответствующие полученным в опыте значениям величин.	Учащиеся проверяют ответы друг друга и оценивают их. За каждый правильный ответ присуждается 2 балла. Максимальное число баллов 6.
Таким образом: $m = m_1 - m_2$; $q = It$		
Обсудите результаты: Как зависит масса меди, выделившейся на электроде, от количества заряда, прошедшего через электролит. Изобразите эту зависимость графически.		
Учащимся поручается вычислить общее число полученных баллов и записать его в рабочий листок.	Обобщение	Максимально возможное число баллов 40.

Таблица 1.1

№ опыта	Масса катода		Масса меди, выделившейся на катоде	Время		Сила тока	Электрический заряд
	m_1 (кг)	m_2 (кг)		t (мин.)	t (с)		
1				8			
2				16			
3				24			

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя или одноклассников проверяет экспериментально справедливость закона электролиза.	Самостоятельно, но допуская ошибки проверяет экспериментально справедливость закона электролиза.	В основном правильно проверяет экспериментально справедливость закона электролиза.	Верно проверяет экспериментально справедливость закона электролиза.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 7 / Тема: ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ВАКУУМЕ

Подстандарты	2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Объясняет механизм электропроводности вакуума. • Простыми опытами проверяет возникновение электрического тока в вакууме. • Обсуждает устройство и принцип действия вакуумных приборов.

Мотивацию можно осуществить, дополнив материал из учебника такой интересной информацией и её обсуждением:

Средства массовой информации иногда распространяют такую информацию: «Астронавты, выйдя из орбитальной станции в открытое космическое пространство, провели сварочные работы в повреждённых частях станции». Услышав это сообщение, наверное, некоторые из вас подумают, что основным отличием космоса от земных условий является наличие там вакуумного пространства. А для проведения сварочных работ необходим электрический ток.

– Но ведь в вакууме нет вещества – он диэлектрик. Возможно ли создать электрический ток в вакууме?

Предположения, выдвинутые учащимися, выслушиваются, и те из них, которые вызывают интерес, отмечаются на доске. Учащиеся формируют исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Как можно создать электрический ток в вакууме?*

Класс делится на группы, число которых соответствует числу наборов лабораторных принадлежностей для проведения исследования, данного в **блоке В** учебника: «Вакуум – это диэлектрик или проводник?» Учащиеся сначала знакомятся с устройством вакуумной лампы, а затем выполняют опыт: электрометр заряжается положительным зарядом (это можно осуществить касанием стеклянной палочки, потертой о шерсть), и наблюдения показывают, что он не разряжается. Учащиеся задумываются над результатами опыта. Далее зажимы вакуумного диода соединяются с источником тока. При замыкании цепи спираль катода накаливается докрасна, а электрометр сначала разряжается, а затем снова заряжается – он показывает прохождение тока через вакуумную лампу.

Из обсуждений результатов исследования учащиеся выясняют, что разрядка электрометра происходит одновременно с накаливанием катода лампы. Перед учащимися возникает новая проблема:

– Почему соединенная к замкнутой цепи вакуумная лампа проводит электрический ток тогда, когда накаливается катод лампы?

По указанию учителя группы учащихся начинают знакомиться с теоретическим материалом из **блока С** учебника. Учитель может продемонстрировать анимацию «Термоэлектронная эмиссия» с диска «Физика мультимедиа». После демонстрации группам раздаются дидактические листки и дается задание подготовить презентацию, основываясь на положениях, указанных на этих листках:

- Понятие вакуума, условия возникновения электрического тока в вакууме.
- Термоэлектронная эмиссия.
- Сравнение электропроводностей металлов и вакуума.
- Свойства электронного луча (пучка).
- Вакуумные приборы: диод, электронно-лучевая трубка.

Лидеры групп выступают со сведениями по вышеуказанным положениям. Учитель должен обратить внимание на следующие рекомендации:

Рекомендации.

1. Под вакуумом подразумевается среда с такой степенью разрежённости, при которой длина свободного пробега молекул оказывается больше размеров сосуда или расстояния между электродами. Таким образом, если в сосуде создан вакуум, то оставшиеся в нем молекулы газа, можно сказать, свободно движутся в пространстве между электродами, не сталкиваясь друг с другом. Эти молекулы сталкиваются только с электродами или со стенками сосуда. Можно отметить, что получение вакуума с высокой степенью разрежённости зависит не только от давления, но и от размеров сосуда. Например, при расстоянии между электродами 10 см высокий вакуум может быть создан при давлении $p = 10^{-3}$ мм рт.ст. Но даже при давлении $p = 10^{-7}$ мм рт.ст. число молекул в каждом 1 см^3 оставшегося в сосуде газа равно нескольким миллиардам.

2. После выступлений учащихся о явлении термоэлектронной эмиссии учитель отмечает, что с помощью этого явления можно получить электрический ток. Для этого между электродами вакуумного диода создаётся электрическое поле. Учитель чертит на доске схему соединения вакуумного диода в электрическую цепь, и если есть возможность, собирает по этой схеме цепь. В этом случае учащиеся могут наблюдать, как с увеличением накала катода в цепи возникает электрический ток и он растёт с увеличением температуры катода. Учитель обращает внимание учащихся на то, что в это время положительный полюс источника соединён к аноду, а отрицательный полюс к катоду. Только такое соединение вакуумного диода обеспечивает прохождение электрического тока по общей цепи. Если соединить анод с отрицательным, а катод с положительным полюсом источника, то в цепи не возникнет электрический ток. Учитель может продемонстрировать это, просто поменяв провода местами.

3. Такие опыты с вакуумным диодом рекомендуется объяснять с энергетической точки зрения. Например, можно отметить, что с ростом температуры металлического катода в нем возрастает число электронов с энергией, достаточной, чтобы покинуть его. Поэтому при нагревании катода до высокой температуры с его поверхности «испаряется» огромное количество электронов и попадает в вакуум между электродами. Если в пространстве между электродами создать электрическое поле, то в вакууме возникает электрический ток.

Рекомендуемые сведения позволяют учащимся с пониманием и легко выполнить исследование, данное в **блоке D** учебника.

Примечание. Вывод вольт-амперной характеристики вакуумного диода согласно учебным стандартам IX класса не предусмотрен.

Заполнением нижеприведенной таблицы группы могут сравнить сведения, полученные из чужих презентаций, со своими (**блок E**).

Понятие	Сведения	Результаты, полученные во время обсуждения
Термоэлектронная эмиссия		
Вакуумный диод		
Электронно-лучевая трубка		

Учащиеся могут сравнить механизмы электропроводности трёх изученных сред, например, жидкости, газов и вакуума с помощью диаграммы Венна:

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=8DHfXzISXVk>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=8TNGIDYvWkY>



Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, применение, обсуждение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно объясняет механизм электропроводности вакуума.	Затрудняется объяснить механизм электропроводности вакуума.	В основном верно объясняет механизм электропроводности вакуума.	Правильно объясняет механизм электропроводности вакуума.
С помощью одно-классников простыми опытами проверяет возникновение электрического тока в вакууме.	Простыми опытами, допуская ошибки, проверяет возникновение электрического тока в вакууме.	Простыми опытами частично верно проверяет возникновение электрического тока в вакууме.	Простыми опытами точно проверяет возникновение электрического тока в вакууме.
Допуская серьёзные ошибки, разъясняет устройство и принцип действия вакуумных приборов.	Допуская небольшие ошибки, разъясняет устройство и принцип действия вакуумных приборов.	В основном верно разъясняет устройство и принцип действия вакуумных приборов.	Правильно разъясняет устройство и принцип действия вакуумных приборов.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Написать эссе на тему «Для чего используется вакуумный диод».

Урок 8 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 1.3.

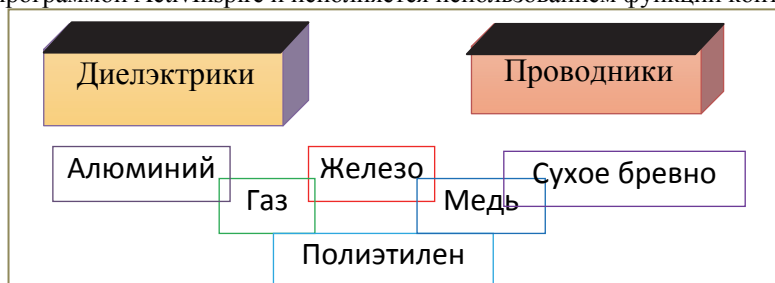
1. Ответ: 1 – нельзя, так как при изменении местами полюсов батареи 1 анод будет соединён к отрицательному полюсу, а катод к положительному полюсу источника тока. Это будет обратное соединение, при котором по цепи ток не проходит. 2 – можно, потому что анод и катод не мешают прохождению тока по цепи. 2. Ответ: Можно, потому что космос сам представляет вакуум. 3. Ответ: В 4. Ответ: D 5. Ответ: D 6.

Дано	Решение	Вычисления
$R = 1 \text{ Ом},$ $U = 10 \text{ В},$ $I = 2 \text{ А},$ $R_d = ?$	$I = \frac{U}{R + R_d}$	$2A = \frac{10B}{(1+R_d)0M}$ $2A \cdot 1 \text{ Ом} + 2A \cdot R_d = 10B$ $R_d = \frac{10B - 2B}{2A} = 4 \frac{V}{A} = 4 \text{ Ом}.$

Урок 9 / Тема: ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ГАЗАХ. НЕСАМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РАЗРЯД

Подстандарты	2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Объясняет механизм электропроводности газов. • Простыми опытами проверяет самостоятельный газовый разряд.

Мотивацию можно осуществить, дополнив обсуждение данного в **блоке А** учебника текста и соответствующих вопросов, выполнением электронного задания развлекательного характера. Так, учащимся предлагается поместить диэлектрики в коробку «Диэлектрики», а проводники в коробку «Проводники». Дилемма: является ли газ проводником или диэлектриком, порождает у учащихся различные предположения. Схема оформляется программой ActivInspire и исполняется использованием функции контейнер.



Исследовательский вопрос: Как можно превратить являющийся в обычных условиях диэлектриком газ в проводник?

На этом этапе выполняется исследование из **блока В** учебника «Газы являются диэлектриками!» Из-за демонстративного характера исследования и с точки зрения безопасности работы с электрофорной машиной целесообразно проведение работы учителем с участием нескольких учеников. Учитель приглашает к демонстрационному столу по одному ученику из каждого ряда и начинает эксперимент в следующей последовательности:

1. Пластины плоского конденсатора, соединенные с электрометром, заряжаются с помощью электрофорной машины. Это видно по отклонению стрелки электрометра на некоторый угол.

2. Касанием пластин друг к другу конденсатор разряжается – стрелка электрометра устанавливается на нуле.

3. Обкладки конденсатора снова раздвигаются и заряжаются. В течение нескольких минут проводятся наблюдения электрометра, выясняется его очень незначительная разрядка за это время. Затем обкладки медленно приближаются друг к другу. Обнаруживается, что до соприкосновения пластин, можно сказать, разрядка не происходит, а при их соприкосновении заряды приходят в движение, образуется электрический ток и обкладки полностью разряжаются.

Во время обсуждения результатов исследования учащиеся убеждаются, что слой воздуха между обкладками конденсатора не способствует его разрядке, так как в обычных условиях в воздухе нет свободных носителей заряда – он диэлектрик. Учащиеся начинают выдвигать предположения. Что можно сделать, чтобы газ стал проводником?

Дифференцированное обучение. Учащимся с низкими результатами обучения и учащимся с ограниченными физическими способностями можно предложить прокомментировать свои наблюдения.

На следующем этапе учащихся делят на 3 – 4 группы. Они получают задание подготовить презентацию на основе теоретического материала из **блока С** учебника. Чтобы направить их к соответствующей цели, советуется готовить презентацию на основе следующих вопросов:

- Что такое газовый разряд?
- Какими способами можно создать свободные заряды в газах?
- Как объясняется механизм ионизации молекул газа с повышением температуры?
- Какой разряд называют самостоятельным?

Учитель приносит точность и научность в презентации лидеров групп. Таким образом учащиеся узнают, что при нагревании газов до очень высоких температур, некоторые молекулы газа приобретают такую большую кинетическую энергию, что их столкновение с другими молекулами приводит к отрыву от нейтральных молекул электронов – процессу ионизации: образуется свободный электрон и положительный ион. С повышением температуры увеличивается и число ионов. Если ионизированный газ окажется в электрическом поле, то возникнет электрический ток, то есть электроны, двигаясь в направлении положительного электрода (анода), а положительные ионы – в направлении отрицательного электрода (катода), образуют электрический ток.

Следует довести до внимания учащихся, что в электролитах основными носителями заряда являются и положительные, и отрицательные ионы, а в газах отрицательные ионы играют второстепенную роль, частично участвуя в электрической проводимости. Основные носители заряда в газах – электроны и положительные ионы – появляются в результате действия внешних ионизаторов (гамма-лучи, рентгеновские лучи, ультрафиолетовые лучи, пламя). Одновременно в газах происходит и процесс рекомбинации – положительный ион, соединяясь с электроном, образует нейтральную молекулу. Между процессами ионизации и рекомбинации устанавливается динамическое равновесие, т.е. в зависимости от интенсивности действия ионизатора в едином объеме образуется одинаковое число электронов и ионов. При прекращении внешнего воздействия скорость рекомбинации растёт – положительные ионы, присоединяя к себе электроны, нейтрализуются – газ снова становится диэлектриком, самостоятельный разряд прекращается.

В процессе обсуждения теоретической информации учитель может продемонстрировать соответствующие теме анимации и видеоматериал из учебника «Физика мультимедиа».

Примечание. Вывод вольт-амперной характеристики электропроводности газов в соответствии со стандартами в IX классе не предусмотрен.

На этапе «Творческое применение» выполняется исследование «Газовый разряд с помощью пламени» из **блока Е** учебника. К демонстрационному столу приглашаются по одному ученику из каждой группы. С помощью учителя они возвращаются к первому исследованию: пластины конденсатора заряжаются и в пространство между ними помещается пламя спиртовки (или свечи). И сразу наблюдается, как воздух, являющийся диэлектриком при комнатной температуре, проводит электрический ток и пластины конденсатора разряжаются. Для обсуждения результатов исследования можно воспользоваться вопросами:

– Достаточно ли высока температура пламени спиртовки (или свечи) для ионизации молекул воздуха?

– Какова роль пламени спиртовки (или свечи) в электропроводности воздуха?

Из обсуждения выясняется, что температура пламени спиртовки (или свечи) не достаточна для ионизации молекул воздуха. Так как для этого необходимо нагреть воздух до 3000°C – 4000°C , а температура в пламени спиртовки (или свечи) 750°C – 800°C . Тогда какова роль пламени в этом процессе? Отмечается, что пламя само является ионизированным газом и обеспечивает пространство между пластинами конденсатора электронами и ионами. Значит, электропроводность воздуха между пластинами конденсатора осуществляется не за счёт молекул воздуха, а за счёт поставляемых пламенем носителей заряда (рис. 1).

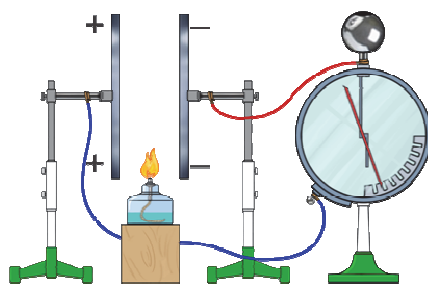


Рис. 1

Предлагаемые таблицы и схемы. С целью достижения высоких результатов обучения рекомендуется предложить учащимся сравнить механизмы электропроводности металлов, жидкостей и газов с помощью диаграммы Венна.

Электронные ресурсы

1. sputtr.com

2. «Физика мультимедиа», III диск.



Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняет механизм электропроводности газов.	С ошибками объясняет механизм электропроводности газов.	Частично правильно объясняет механизм электропроводности газов.	Правильно объясняет механизм электропроводности газов.
Испытывает трудности, проверяя простыми опытами несамостоятельный разряд.	Допускает ошибки, проверяя простыми опытами несамостоятельный разряд.	В основном верно проверяет простыми опытами несамостоятельный разряд.	Верно проверяет простыми опытами несамостоятельный разряд.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 10 / Тема: САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ГАЗОВЫЙ РАЗРЯД И ЕГО ВИДЫ

Подстандарты	2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Разъясняет механизм самостоятельного газового разряда. • Простыми опытами проверяет самостоятельный разряд. • Классифицирует различные виды самостоятельного разряда.

Мотивацию можно построить на основе текста и вопросов, данных в **блоке А** учебника. Чтобы сделать урок более интересным можно воспользоваться методом «Мозговой штурм»: указав изображённые на картине предметы и технические устройства, обратиться к классу с вопросом:



– Как вы думаете, в каком из этих устройств применяется электропроводность газов?

На доске выстраивается таблица и результаты обсуждения отмечаются в ней.

<i>Тело и техническое устройство</i>	<i>Применяется ли газовый разряд (да/нет)?</i>	<i>Почему? Предположения</i>
Автомобиль		
Термометр		
Дневная лампа		
Рекламная трубка		
Самовар		
Проектор		
Электросварка		

Правильные ответы:

1. Если свеча зажигания, принцип действия которой основан на искровом разряде, не сработает, то горючее не воспламенится и автомобиль не тронется с места.
2. Принцип действия термометра не основана на газовом разряде.
3. Принцип действия дневной лампы и рекламной трубки основан на газовом разряде.

4. Самовар работает на угле.
5. Принцип действия лампы проекционного аппарата основан на газовом разряде.



6. Электросварка представляет собой газовый разряд.

Затем демонстрируется вторая галерея рисунков:

– Какие атмосферные явления можно назвать проявлением электропроводности газов?

На доске строится вторая таблица и в неё записываются результаты обсуждений.

<i>Атмосферное явление</i>	<i>Происходит ли газовый разряд? (да/нет)</i>	<i>Почему? Предположения</i>
Молния		
Радуга		
Полярное сияние		
Торнадо		
Ночное свечение острых углов		

Формируются два исследовательских вопроса, связанных друг с другом:

Исследовательские вопросы: *Может ли произойти газовый разряд без внешнего ионизатора? Где применяется газовый разряд и в каких формах проявляется?*

Выполняется исследование «Глеющий разряд», которое осуществляется с помощью генератора высокого напряжения и поэтому должно исполняться учителем (с привлечением нескольких учеников).

Результаты исследования обсуждаются при помощи вопросов из учебника, ответы систематизируются в нижеприведенной таблице:

№	Этапы исследования	Результат
1	Почему при создании мощного электрического поля между электродами наполненной воздухом трубки в ней не возникает газовый разряд?	
2	Что наблюдается в пространстве между электродами при разрежении воздуха в трубке?	
3	Каковы причины возникновения газового разряда при отсутствии действия внешнего ионизатора?	

При усвоении теоретического материала должны находить своё отражение следующие положения:

- Самостоятельный разряд.
- Механизм протекания самостоятельного газового разряда – ударная ионизация.
- Виды самостоятельного разряда: глеющий разряд, искровой разряд, дуговой разряд, коронный разряд.
- Плазма.

Рекомендации.

1. Следует добиться ясного представления учащимися механизма возникновения самостоятельного разряда, основанного на ударной ионизации. Можно объяснить ударную ионизацию на примере действия одного электрона: отмечается, что в сильном электрическом поле электрон ускоряется в направлении анода и взаимодействует с первым же встречным атомом. Отдав большую часть своей энергии атому, электрон ионизирует его. В результате от атома отрывается один электрон и он превращается в положительный ион. Таким образом, вместо одной заряженной частицы образуются три – два электрона и один положительный ион (рис 1). Эти два электрона, в свою очередь, ускоряясь в сильном электрическом поле, ионизируют два атома, в результате чего образуются новые два электрона и два положительных иона. Дальнейшее движение электронов и их столкновения с атомами приводят к увеличению их числа до восьми. Таким образом, в результате ударной ионизации число и электронов, и положительных ионов увеличивается в геометрической прогрессии – происходит лавинообразный газовый разряд.

2. При исследовании плазменного состояния среды следует довести до внимания учащихся, что при самостоятельном газовом разряде в пространстве между электродами образуется низкотемпературная плазма. Значит, изучая самостоятельный газовый разряд, учащиеся знакомятся с некоторыми характеристиками и свойствами плазмы, например, концентрация заряженных частиц, высокая проводимость и т.д. Поэтому первоначальные сведения о плазме даются в этой части курса физики. Знакомство с плазмой можно начать со следующего определения: ионизированный газ, полученный в процессе самостоятельного разряда есть особый вид вещества, называемый плазмой.

Плазму можно получить и нагревая газ до очень высокой температуры. Вычислениями установлено, что при температуре 160 000K водород будет в состоянии полностью ионизированной плазмы: в его составе не останется нейтральных атомов и молекул. Любое вещество, температура которого исчисляется миллионами Кельвин, находится в состоянии плазмы. Солнце и звёзды полностью состоят из плазмы, так как температура в их ядрах исчисляется миллионами градусов. Условно различают два вида плазмы: низкотемпературную и высокотемпературную. Плазму с температурой несколько тысяч градусов называют низкотемпературной (или холодной) плазмой, а плазму с температурой миллион градусов и больше принято считать высокотемпературной (или горячей) плазмой. Понятие плазмы можно выразить одним из следующих определений:

Плазма – это ионизированный газ с высокой концентрацией заряженных частиц, по всему объёму которого число положительных и отрицательных заряженных частиц распределено одинаково.

Плазма – это ионизированный газ с такой высокой концентрацией заряженных частиц, что электрическое поле, образованное этими частицами, оказывает на движение отдельных заряженных частиц среды очень серьёзное влияние.

На этапе «Творческое применение» выполняется исследование «Какой это разряд?» (блок D). Выполнение исследования осуществляется в виде демонстрации искрового разряда, возникающего между кондукторами электрофорной машины и в целях безопасности оно исполняется учителем.

Дифференцированное обучение. Учеников с низкими результатами обучения и учеников с ограниченными физическими способностями следует посадить с более активными учениками.

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=xmHZ3Fxeagc>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=qBKvaLn5SQI>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *рассуждение, проведение опыта, классификация*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Разъясняет физический механизм самостоятельного газового разряда с помощью учителя.	Затрудняется при разъяснении физического механизма самостоятельного газового разряда.	В основном верно разъясняет физический механизм самостоятельного газового разряда.	Верно разъясняет физический механизм самостоятельного газового разряда.
Затрудняется простыми опытами проверить самостоятельный газовый разряд.	Простыми опытами самостоятельно проверяет, допуская ошибки, самостоятельный газовый разряд.	Простыми опытами частично верно проверяет самостоятельный газовый разряд.	Простыми опытами точно проверяет самостоятельный газовый разряд.

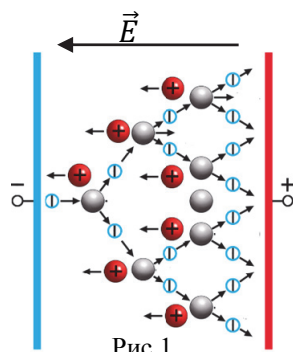


Рис.1

Неполностью классифицирует виды самостоятельного газового разряда.	Классифицирует виды самостоятельного газового разряда, допуская ошибки.	В основном верно классифицирует виды самостоятельного газового разряда.	Полностью классифицирует виды самостоятельного газового разряда.
--	---	---	--

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 11 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 1.4

1. Ответ: Нельзя, это очень опасно, так как между деревом и облаком может возникнуть электрический разряд – молния. 2. Ответ: А. 3. Ответ: С. 4. Ответ: Пламя – это поток положительных и отрицательных ионов. Эти ионы будут отклоняться к соответствующим полюсам электрического поля. 5. Ответ: D

Урок 12 / Тема: ПОЛУПРОВОДНИКИ. СОБСТВЕННАЯ ПРОВОДИМОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Подстандарты	2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	- Определяет полупроводники в Периодической системе химических элементов. - Объясняет физический механизм собственной проводимости полупроводников.

Мотивация может быть осуществлена исследованием происхождения понятия «полупроводник». С этой целью демонстрируется таблица удельных сопротивлений трёх групп веществ – металлов, диэлектриков и полупроводников:

Удельные сопротивления веществ (при температуре 20° С)

Металлы	Удельное сопротивление (Ом · м)	Полупроводники	Удельное сопротивление (Ом · м)	Диэлектрики	Удельное сопротивление (Ом · м)
Серебро	$1,6 \cdot 10^{-8}$	Теллур	$2,5 \cdot 10^{-3}$	Стекло	$2 \cdot 10^{11}$
Медь	$1,7 \cdot 10^{-8}$	Германий	$5,0 \cdot 10^2$	Керамика	$3 \cdot 10^{12}$
Алюминий	$2,8 \cdot 10^{-8}$	Селен	$10^2 \div 10^4$	Эбонит	$2 \cdot 10^{13}$
Сталь	$1,2 \cdot 10^{-7}$	Бор	$6,0 \cdot 10^3$	Смола	$5 \cdot 10^{14}$
Константан	$4,8 \cdot 10^{-7}$	Кремний	$1,0 \cdot 10^4$	Сера	$1 \cdot 10^{15}$
Нихром	$1,1 \cdot 10^{-6}$	Оксид меди	$1,0 \cdot 10^7$	Парафин	$3 \cdot 10^{16}$

Демонстрируемые таблицы анализируются всем классом:

- В каком интервале меняется удельное сопротивление полупроводников при комнатной температуре?
- Какую позицию занимает этот интервал между значениями удельных сопротивлений металлов и диэлектриков?
- В какой группе элементов периодической таблицы, предположительно, могут находиться элементы со свойствами полупроводников?
- К каким выводам об электрической проводимости полупроводников можно прийти на основе интервала изменений удельных сопротивлений полупроводников?

Постепенно формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: Чем отличается электрическая проводимость полупроводников от электропроводимости других веществ?

Учащиеся разделяются на группы и выполняют исследование «Установление химических элементов, которые можно отнести к полупроводникам», данное в **блоке В** учебника. Учащиеся, ссылаясь на сведения, полученные на этапе мотивации, и знания, приобретённые на уроках химии, стараются определить, какие химические элементы могут относиться к полупроводникам и какая химическая связь формирует их свойства. Обсуждение результатов исследования можно провести на основе вопросов, данных в учебнике.

Но этот этап можно осуществить экспериментальным исследованием, более ярко отражающим характерные свойства полупроводников.

Рекомендации. На доске чертится схема электрической цепи, состоящей из последовательно соединённых источника тока, терморезистора, гальванометра и ключа (рис 1). Затем по этой схеме собирается цепь (рис 2).

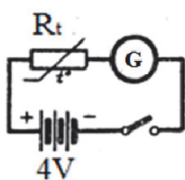


Рис. 1

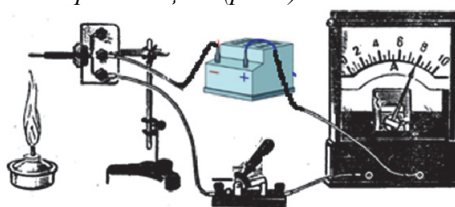


Рис. 2

Сначала в цепь подключается терморезистор из набора «Полупроводниковые приборы» и ключ замыкается. Учащиеся наблюдают прохождение по цепи очень слабого тока. Затем полупроводниковый прибор нагревают рукой и замечают заметное отклонение стрелки гальванометра. А при нагревании полупроводника пламенем спиртовки стрелка гальванометра, можно сказать, отклоняется до конца шкалы – по цепи идёт сильный ток. Если полупроводник охладить водой из холодильника, стрелка гальванометра возвратится на нулевое деление – по цепи не будет проходить электрический ток.

Проводится обсуждение результатов:

– К какому заключению можно прийти, наблюдая отсутствие тока в полупроводниковом устройстве даже при комнатной температуре?

– Как меняется удельное сопротивление полупроводникового устройства с повышением и понижением температуры?

– К какому важному заключению о свойствах полупроводников приводит это исследование?

На следующем этапе учащиеся изучают теоретический материал из **блока С** учебника. Здесь можно использовать приём «Зигзаг»: участники групп, выступая и в роли учителя, и в роли ученика, самостоятельно изучают материал урока. Класс разбивается на группы. Участнику каждой группы присваивается номер 1,2,3,4,5 (число групп и их участников зависит от числа учеников в классе и от количества текстов) – эти группы называются «родными». Затем все первые номера садятся вокруг стола №1, все вторые номера вокруг стола №2 и т. д.

Таким образом, образуются новые группы, называемые «экспертами». Учитель раздаёт «экспертам» заранее подготовленные задания, представляющие разделённый на число групп материал урока. Например:

Группа экспертов из 1-х номеров – Главное отличие внутреннего строения полупроводников от внутреннего строения металлов и диэлектриков...

Группа экспертов из 2-х номеров – Роль ковалентной связи в формировании свойств полупроводников...

Группа экспертов из 3-х номеров – Собственная проводимость полупроводников: n-типа или электронная проводимость....

Группа экспертов из 4-х номеров – Собственная проводимость полупроводников: p-типа или дырочная проводимость....

Группа экспертов из 5-х номеров – Явления, происходящие при внешних воздействиях на полупроводник....

Участники экспертных групп вместе знакомятся с соответствующими материалами, вместе обсуждают и полностью усваивают. По окончании отведённого им времени эксперты возвращаются в свои родные группы, где по очереди разъясняют товарищам содержание изученной части материала.

Например, сначала 1-е объясняют несколькими предложениями главное отличие внутреннего строения полупроводников от строения металлов и диэлектриков. Затем 2-е разъясняют на основе схемы роль ковалентной связи в формировании свойств полупроводников, 3-и объясняют механизм электронной проводимости (n-типа) полупроводников, 4-е объясняют механизм дырочной (p-типа) проводимости полупроводников, 5-е объясняют на примерах чувствительность полупроводников к внешним воздействиям.

Учитель, подходя к каждой группе, слушает обсуждения материала и короткими пояснениями направляет их деятельность. Учитель должен помнить, что на уровне школьной программы проводимость полупроводников объясняется на основе модели ковалентной связи в кристаллах, обсуждая следующие вопросы:

1. С приближением температуры к абсолютному нулю полупроводник превращается в диэлектрик – связи между атомами не нарушены и удельное сопротивление полупроводника увеличивается.

2. С повышением температуры (или под действием других внешних воздействий) парно-электронные связи начинают разрываться, определенная часть ковалентных связей нарушается, удельное сопротивление кристалла уменьшается. При внесении такого кристалла в электрическое поле освободившиеся валентные электроны, вступая в упорядоченное движение, образуют электрический ток.

3. На месте покинувших связь электронов образуются дырки. Направленно двигаясь под действием внешнего электрического поля и перемещаясь в направлении, противоположном направлению движения электронов, они участвуют в образовании электрического тока в кристалле.

Учащиеся должны понимать, что в действительности движутся электроны, а в результате кажется, что и дырки движутся. Чтобы объяснить как это происходит, можно провести такой эксперимент с одним из рядов в классе: ученик, сидящий на первой парте, приглашается к доске.

Его место занимает ученик, сидящий за ним. На освободившееся место садится ученик с третьей парты и т.д. Таким образом, ученики пересаживаясь со своего места на пустое, наблюдают перемещение пустого места в противоположном направлении.

Механизм собственной проводимости полупроводников объясняется в учебнике достаточно просто и понятно.

Предлагаемые таблицы и схемы. На этапе «Творческое применение» учащиеся выполняют задание из блока D, систематизируя его на основе таблицы:

Природа электрической проводимости	Металлы	Полупроводники
Внутреннее строение		
Носители электрического заряда		
Зависимость электропроводности от температуры	С повышением температуры электропроводность уменьшается	
Электропроводность при абсолютном нуле температуры		
Перенос вещества при возникновении электрического тока		

С помощью задания, данного в **блоке F**, учащиеся самостоятельно обобщают основные знания, полученные в течение урока. В классах с техническим оснащением можно представить задания в интерактивной форме в одной из следующих программ ActivInspire, Mimio, Power Point. Необходимо обеспечить свободную работу учащихся на электронной доске.

Обобщение темы учитель может провести применяя технику «аукцион». Все ученики по очереди высказывают своё мнение о поставленном вопросу, дополнительно высказывая предложения, не повторяя друг друга.

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=xozf5Lt8w7Y>

2. <https://www.youtube.com/watch?v=-wb0HWg2uog>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *определение, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя определяет полупроводники в Периодической таблице элементов.	Допуская ошибки определяет полупроводники в Периодической таблице элементов.	В основном верно определяет полупроводники в Периодической таблице элементов.	Правильно определяет полупроводники в Периодической таблице элементов.
Ошибочно объясняет физический механизм собственной проводимости полупроводников.	Допуская ошибки объясняет физический механизм собственной проводимости полупроводников.	Частично верно объясняет физический механизм собственной проводимости полупроводников.	Точно объясняет физический механизм собственной проводимости полупроводников.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 13 / Тема: ПРИМЕСНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Подстандарты	2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 2.1.4. Составляет и решает задачи, относящиеся к строению и свойствам вещества. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	- Объясняет физический механизм примесной проводимости полупроводников. - Решает качественные и количественные задачи по проводимости полупроводников.

Мотивацию можно начать прямым вопросом к классу:

- Что необычное произойдёт с проводимостью чистого полупроводника, если в его состав ввести примесь (постороннее вещество)?

По мере выдвижения учащимися предположений формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: Как изменится электрическая проводимость чистого полупроводника, если в его состав ввести примесь (постороннее вещество)?

Учащихся делят на группы, которые выполняют исследование «Как изменится число носителей заряда в полупроводнике при внесении в его состав примеси?» на основе схемы ковалентных связей между атомами химических соединений **Si-P** и **Si-B**. Необходимо сосредоточить внимание учащихся на механизме возрастания проводимости 4-валентного чистого кремния введением в его состав 5-валентного фосфора или 3-валентного бора.

Рекомендации. Чтобы помочь учащимся в решении и освоении проблемы учитель может решить задачу «Образец» из второго исследования:

Известно, что в 1 м^3 кристалла германия число атомов приблизительно равно 10^{28} . При комнатной температуре концентрация электронов в чистом германии составляет $n=10^{17} \text{ м}^{-3}$. Это значит, что на каждые сто миллиардов атомов приходится один свободный электрон. При том, что в металлах на каждый атом приходится один свободный электрон. Предположим, что в кристалл германия в качестве примеси введены атомы пентавалентного мышьяка в количестве 1% числа его атомов (0,01 части). Это значит, что в каждый 1 м^3 кристалла германия внесено 10^{26} атомов примеси. Если учесть, что каждый атом мышьяка освобождает один валентный электрон, то концентрация таких электронов в кристалле будет равна $n=10^{26} \text{ м}^{-3}$. Это число больше концентрации свободных электронов в чистом кристалле германия в 10^9 , т.е. в миллиард раз. А это означает, что удельное сопротивление полупроводникового кристалла с примесью в 10^9 раз меньше удельного сопротивления чистого кристалла. Поэтому полупроводник с примесью в 10^9 раз лучше проводит электрический ток, чем чистый полупроводник.

Таким образом, учащиеся уясняют, что при введении примеси в кристалл чистого полупроводника его электрическая проводимость в значительной степени возрастает.

После этого группы, ознакомившись с теоретическим материалом из **блока С** учебника, обсуждают его и готовят презентацию. После обсуждения презентаций можно обратиться к классу с таким вопросом:

- На столе лежит палочка из полупроводника с примесью. Как можно определить: какие носители заряда создают в ней электрический ток?

Учащиеся выдвигают различные предположения.

Рекомендации. Из курса высшей школы известно, что определить, какими носителями заряда осуществляется электрическая проводимость полупроводников, можно на основе эффекта Холла. Однако этот способ не изучается в средней школе, его можно заменить простым опытом:

Полупроводниковая палочка нагревается (рис. 1) с одного конца. По мере повышения температуры этого конца растёт и концентрация основных носителей заряда в этой части. В результате диффузии основные носители заряда движутся к холодному концу палочки. Таким образом, электри-

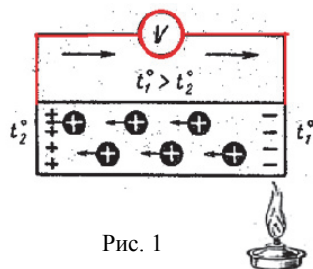


Рис. 1

зуются оба конца палочки: один конец положительным, другой отрицательным зарядом. Причём холодный конец палочки заряжается зарядом основных носителей полупроводника (электронов или дырок). Соединяя вольтметр к концам палочки, определяют: знак заряда холодного конца, какие носители создают в ней электрический ток и какая примесь добавлена в полупроводник.

На этапе «Творческое применение» учащиеся без затруднений решают задачу из учебника.

При помощи нижеследующих вопросов можно провести фронтальный опрос и проверить степень усвоения учащимися механизма собственной и примесной проводимости полупроводников:

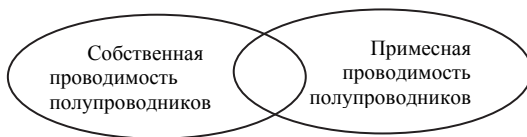
– Почему с повышением температуры удельное сопротивление полупроводников уменьшается?

– Как опытным путём определить, обладает ли полупроводниковая доска с примесью электронной или дырочной проводимостью?

– Какой валентностью должна обладать примесь, добавленная в германий, чтобы он стал обладать: а) электронной проводимостью; б) дырочной проводимостью.

Предлагаемые таблицы и схемы.

С целью повышения результатов обучения учащимся предлагают сравнить с помощью диаграммы Венна свойства полупроводников, обладающих собственной и примесной проводимостью.



Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняет физический механизм примесной проводимости полупроводников.	С ошибками объясняет физический механизм примесной проводимости полупроводников.	В основном верно объясняет физический механизм примесной проводимости полупроводников.	Верно объясняет физический механизм примесной проводимости полупроводников.
Затрудняется в решении количественных и качественных задач на примесную проводимость полупроводников.	С ошибками решает количественные и качественные задачи на примесную проводимость полупроводников.	Частично верно решает количественные и качественные задачи на примесную проводимость полупроводников.	Правильно решает количественные и качественные задачи на примесную проводимость полупроводников.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 14 / Тема: P-N ПЕРЕХОД. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ДИОД

Подстандарты	2.1.3.Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	- Объясняет физический механизм проводимости контакта двух разных полупроводников. - Разъясняет устройство и принцип действия полупроводникового диода, отмечает его преимущества в сравнении с вакуумным диодом.

Мотивацию можно осуществить ознакомлением со сведениями из **блока А** учебника и соответствующими вопросами. Учитель может использовать заранее подготовленные слайды, рисунки и плакаты. На доске отмечаются наиболее интересные предположения учащихся и постепенно формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Какое свойство полупроводниковых приборов делает их незаменимыми в современных технологиях?*

Выполняется исследование «Почему электрический ток не проходит?» из **блока В** учебника. Из-за ограниченности числа приборов, необходимых для проведения данного исследования, его в демонстративной форме проводит сам учитель, пригласив к демонстрационному столу по одному ученику из каждой группы. Перед демонстрацией опыта учащимся объясняют, что будет использован полупроводниковый диод – прибор, содержащий контакт двух полупроводников, образованный в результате диффузии разных видов примесей в месте их соприкосновения.

Во время эксперимента учащиеся замечают, что в зависимости от того, к каким полюсам источника соединены зажимы полупроводника, он то хорошо проводит ток, то почти его не проводит.

Из обсуждения исследования на основе вопросов из учебника выясняется, что контакты *n*- и *p*-типа полупроводника обладают особыми свойствами: его сопротивление в одном направлении значительно больше его сопротивления в противоположном направлении. В этом направлении диод не проводит электрический ток.

Для изучения причины возникновения этого интересного свойства *p-n* перехода учащиеся знакомятся с теоретическим материалом из **блока С** учебника. Ознакомление с материалом и его обсуждение лучше провести в группах. С этой целью группам следует раздать направляющие дидактические листки:

- Электронно-дырочный переход (или *p-n* переход).
- Прямое соединение.
- Обратное соединение.
- Полупроводниковый диод.

Учащиеся узнают:

- сопротивление *p-n* кристалла при прямом соединении значительно меньше его сопротивления при обратном соединении;
- свойства *p-n* перехода используются для выпрямления переменного тока;
- устройство и принцип действия полупроводникового диода. Здесь можно сообщить учащимся, что полупроводниковый диод используется для выпрямления как слабых, так и сильных токов. Диоды, выпрямляющие слабые токи, используются в радиотехнических устройствах – мобильных телефонах, компьютерах, радио и телевизионных микросхемах. Диоды, выпрямляющие токи в сетях с высоким напряжением, используются в поездах, электровозах, трамваях и троллейбусах, электродвигателях.

На этапе «Что вы узнали?» учащиеся проводят обобщения под руководством учителя. Они переписывают неполные предложения в рабочие листки, дополняя их. В классах с техническим оснащением этот этап урока может быть проведён на основе заранее подготовленных учителем материалов на соответствующих программах для Promethean, или Mimio Studio.

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, разъяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняет физический механизм электропроводности контакта двух различных полупроводников.	Затрудняется объяснить физический механизм электропроводности контакта двух различных полупроводников.	Частично объясняет физический механизм электропроводности контакта двух различных полупроводников.	Верно объясняет физический механизм электропроводности контакта двух различных полупроводников.
Разъясняет устройство и принцип действия полупроводникового диода, ошибочно определяет его преимущества, сравнивая с вакуумным диодом.	Разъясняет устройство и принцип действия полупроводникового диода, с ошибками определяет его преимущества, сравнивая с вакуумным диодом.	Разъясняет устройство и принцип действия полупроводникового диода, в основном определяет его преимущества, сравнивая с вакуумным диодом.	Разъясняет устройство и принцип действия полупроводникового диода, точно и полностью определяет его преимущества, сравнивая с вакуумным диодом.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 15 / Тема: ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ

Подстандарты	2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	- Классифицирует полупроводниковые приборы по их устройству и принципу действия. - Проводит простые опыты с применением полупроводниковых приборов.

Мотивацию можно начать с ознакомления со сведениями в тексте учебника и ответами на вопросы из **блока А**. К этим вопросам рекомендуется добавить следующие:

– Почему в определении полупроводников отмечается чувствительность их свойств к внешним воздействиям?

– К каким внешним воздействиям чувствительны полупроводники?

– Какие преимущества по сравнению с другими проводниками дают полупроводникам чувствительность их свойств к внешним воздействиям?

Постепенно формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Какую пользу может принести людям чувствительность полупроводников к внешним воздействиям?*

На этом этапе выполняется исследование «Полупроводник, меняющий силу тока в цепи» (**блок В**). Целью исследования является наблюдение изменения сопротивления полупроводника под действием света. Опыт проводится с помощью фоторезистора, взятого из набора «Полупроводниковые приборы». Обычно в кабинете физики этот набор имеется в одном экземпляре, поэтому опыт проводится в виде демонстрации. Чтобы обеспечить непосредственное участие учащихся, можно пригласить к демонстрационному столу по одному ученику из каждого ряда.

После обсуждения результатов исследования изучается теоретическая часть учебного материала. Осуществление этого этапа урока окажется более эффективным,

если применить метод «Зигзаг». Для этого класс делят на 4 «родные» группы, а затем из них создаются 4 группы «экспертов». Группам «экспертов» даются следующие задания:

Первая группа «экспертов»: Устройство и принцип действия термистора.

Вторая группа «экспертов»: Устройство и принцип действия фоторезистора.

Третья группа «экспертов»: Устройство и принцип действия термоэлемента.

Четвёртая группа «экспертов»: Устройство и принцип действия фотоэлемента.

Как только группа «экспертов» завершает свою деятельность, её участники возвращаются в «родные» группы. Каждый «эксперт» делится с товарищами всесторонними сведениями об устройстве и принципе действия изученного прибора.

Учитель чертит на доске простую диаграмму Венна из четырёх кругов, «эксперты» по каждому из приборов записывают усвоенную информацию в соответствующих кругах, а весь класс определяет общие особенности устройства и принципа действия этих приборов и завершает диаграмму.

Рекомендации. Дополнительно учитель может дать следующую информацию. На первый взгляд можно задаться вопросом: «Что же здесь необычного: при нагревании (или освещении) полупроводник превращается в металл, а при охлаждении в диэлектрик. Нельзя ли в случае, когда нам нужен материал с малым сопротивлением, использовать металл, а если нужен материал с большим сопротивлением, использовать диэлектрик?»

Дело в том, что для всех электронных устройств важно не каким сопротивлением обладает проводник, а в какой степени его сопротивление зависит от внешних воздействий. Только полупроводниковые приборы, моментально реагируя на изменения внешних условий, меняют своё сопротивление, а следовательно и силу тока в своей электрической схеме.

Это качество полупроводниковых приборов обеспечивает автоматическое включение и отключение различных электрических систем. Можно продемонстрировать схему и принцип действия термореле. Такие термореле используются почти во всех современных бытовых приборах. Например, он отмечает получение в микроволновой печи нужной температуры и отключает печь от электрической сети. Пока температура в печи не достигает нужного значения (температура ниже), термистор 1 пропускает через цепь слабый ток, недостаточный для запуска электромагнитного реле 2. Когда температура в печи достигает определенного, заранее зафиксированного значения, терморезистор пропускает ток, достаточный для запуска электромагнитного реле. В результате ключ 3 замыкает цепь электрического звонка 4, который подаёт сигнал о достижении в печи нужной температуры (рис. 1).

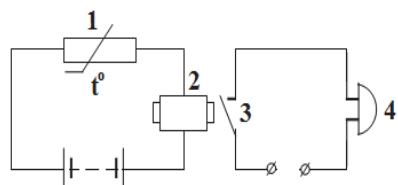


Рис. 1

Учитель проводит демонстрацию исследования «Проверим работу фотоэлемента», данную в блоке Д учебника, пригласив к демонстрационному столу по одному ученику из каждого ряда. Принцип действия фотоэлемента комментируют ученики.

Предлагаемые таблицы и схемы. Учащимся можно предложить перечертить в рабочих листках следующую таблицу и заполнить её:

Полупроводниковый прибор	Определение	Принцип действия	Применение
<i>Терморезистор</i>			
<i>Термоэлемент</i>			
<i>Фоторезистор</i>			
<i>Фотоэлемент</i>			

Электронные ресурсы

1. globalcatalog.com/microsemicorp.us/az
2. https://www.youtube.com/watch?v=730sBS_7EoU
3. <https://www.youtube.com/watch?v=cyveulGd0WM>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *классификация, применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно классифицирует полупроводниковые приборы по их устройству и принципу действия.	Затрудняется классифицировать полупроводниковые приборы по их устройству и принципу действия.	В основном верно классифицирует полупроводниковые приборы по их устройству и принципу действия.	Верно классифицирует полупроводниковые приборы по их устройству и принципу действия.
С помощью учителя проводит простые опыты с применением полупроводниковых приборов.	Допуская ошибки проводит простые опыты с применением полупроводниковых приборов.	Частично верно проводит простые опыты с применением полупроводниковых приборов.	Точно проводит простые опыты с применением полупроводниковых приборов.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 16 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно решить задания из упражнения 1.5

2. Ответ: А.

3. Ответ: Правая лампочка горит, так как диод подключён обратно и ток проходит не по нему, а по лампочке, и она светится. Левая лампочка не горит, так как к левой цепи диод подключён прямым соединением и из-за его очень малого сопротивления по сравнению с сопротивлением лампочки ток после разветвления пойдёт не через лампочку, а через диод – левая лампочка не светится.

4. Ответ: а) примесная проводимость; б) собственная проводимость.

Урок 17 / Тема: ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ (УРОК-ПРЕЗЕНТАЦИЯ)

Подстандарты	2.1.3. Классифицирует вещество по его строению и свойствам.
Результаты обучения	• Проводит презентации об электропроводности различных сред.

Подготовку к этому уроку необходимо начать раньше, на несколько уроков до этого. Если техническое оснащение школы и уровень подготовки учащихся позволяет, презентацию полезнее подготовить на программах Power Point, ActivInspire, Mimio. В противном случае готовится обычная презентация, используются плакаты и др. Основной целью урока является формирование у учащихся умений и навыков выбора, обобщения, группирования и презентации информации. Во время презентации учащиеся должны уметь обосновывать свой выбор. Поэтому презентацию целесообразно начать с короткого вступления и ответов на следующие вопросы:

- Как можно изобразить электрический ток в металлах?
- Какими простыми опытами можно продемонстрировать электрический ток в вакууме?
- В какой последовательности следует выполнять демонстрации электрического тока в газах?
- Как можно представить схематическое изображение электрического тока в полупроводниках?

Учащиеся работают в группах по 4–5 человек. Готовя критерии для оценивания презентаций, учитель может воспользоваться образцами, представленными в методическом пособии. Учащиеся должны заранее ознакомиться с этими критериями. Очень важно оценивание презентации и учителем, и одноклассниками. Методы оценивания презентаций выбирает учитель.

Критерии оценивания презентаций	Выберите один из вариантов
Содержание	• Тема не раскрыта • Тема раскрыта частично • Тема раскрыта, но не полностью • Тема раскрыта полностью
Точность презентации	• Сведения не соответствуют теме, есть орфографические ошибки • Сведения не точные и не полные, есть орфографические ошибки • Сведения соответствуют теме, но не полны, есть орфографические ошибки • Сведения полностью соответствуют теме и полностью её охватывают, нет орфографических ошибок
Дизайн	• Изображения не соответствуют содержанию презентации, не отвечают эстетическим требованиям. Текст читается с трудом. • Изображения частично соответствуют содержанию презентации, не отвечают эстетическим требованиям. Текст читается с трудом. • Изображения оформлены логично, не всегда отвечают эстетическим требованиям. Текст читается.

	• Изображения соответствуют содержанию презентации, отвечают эстетическим требованиям. Текст читается легко.
Сотрудничество учащихся в процессе работы	• Работа внутри группы слабо организована. Участники группы невнимательны друг к другу и к проектам других групп. Не все участники одинаково активны в осуществлении проекта группы. • Работа внутри группы организована правильно, но задания распределены между участниками группы не поровну. • Работа внутри группы организована правильно. Участники группы общаются между собой, но иногда не внимательны и не уважительны друг к другу. • Работа внутри группы организована правильно, задания между участниками распределены поровну. Участники группы общительны, оказывают друг другу внимание и уважение.

Критерии оценивания презентаций учениками:

Критерии	Да	Нет
1. В презентации участвуют все участники группы		
2. Презентация интересная, в содержании нет ошибочных сведений		
3. Дизайн слайдов интересен		
4. Нет орфографических ошибок		
5. Выступающие ясно и чётко выражают свои мысли		
6. Проводят презентацию об электропроводности различных материалов		
7. Обобщают имеющиеся у него сведения об электрическом токе в различных средах		
8. При подготовке презентации учтена последовательность материала в учебнике		

Оценивание учащимися своей деятельности

Мои успехи	+ / -
Я приобрёл рисунки для нашей презентации	
Я написал самое меньшее два факта	
Я научился работать в группе	
Я научился готовить презентацию	
Я смог выбрать интересные факты для проекта	
Я ответил на вопросы, возникшие в процессе работы над проектом	
Участвуя в проекте, я понял, что может помочь мне достичь успеха	

ОТВЕТЫ ОБОБЩАЮЩИХ ЗАДАНИЙ

1. А 2. С 3. А 4. Е 5. А

Урок 18

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

1. Какие носители заряда создают электрический ток в металлах?
А) электроны и дырки В) электроны и положительные ионы С) только электроны
D) Электроны, положительные и отрицательные ионы
E) положительные и отрицательные ионы
2. Какие носители заряда создают электрический ток в электролитах?
А) электроны и дырки В) электроны и положительные ионы С) только электроны
D) электроны, положительные и отрицательные ионы
E) положительные и отрицательные ионы
3. Какие носители заряда создают электрический ток в газах?
А) электроны и дырки В) электроны и положительные ионы С) только электроны
D) электроны, положительные и отрицательные ионы
E) положительные и отрицательные ионы
4. Какие носители заряда создают электрический ток в вакууме?
А) электроны и дырки В) электроны и положительные ионы С) только электроны
D) электроны, положительные и отрицательные ионы
E) положительные и отрицательные ионы
5. Какие носители заряда создают электрический ток в полупроводниках?
А) электроны и дырки В) электроны и положительные ионы С) только электроны
D) электроны, положительные и отрицательные ионы
E) положительные и отрицательные ионы
6. Чему равно абсолютное значение минимального заряда, переносимого электрическим током через электролит?
А) зависит от вещества, участвующего в электролитической диссоциации
B) $2e = 3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл С) $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл D) 1 Кл E) произвольное значение
7. Какое действие сопровождает электрический ток при его прохождении через любую среду?
А) тепловое В) магнитное С) химическое D) световое E) химическое и магнитное
8. Какой тип проводимости является основным в чистых полупроводниках?
А) электронный В) дырочный С) ионный D) электрический ток не проходит
E) в равной степени электронный и дырочный
9. Какой тип проводимости является основным в полупроводниках с донорной примесью?
А) электронный В) дырочный С) ионный D) электрический ток не проходит
E) в равной степени электронный и дырочный
10. Какой тип проводимости является основным в полупроводниках с акцепторной примесью?
А) электронный В) дырочный С) ионный D) электрический ток не проходит
E) в равной степени электронный и дырочный
11. Прохождение электрического тока в какой среде сопровождается переносом вещества?
А) в вакууме В) в электролитах С) в металлах D) в газах E) в полупроводниках

12. Какой из газовых разрядов протекает при низких давлениях?
 А) искровой В) дуговой С) коронный D) тлеющий
 Е) при низких давлениях газовый разряд не происходит
13. В четырёхвалентный кремний ввели в качестве примеси в первом случае трёхвалентный галлий, а во втором – пятивалентный фосфор. Какой тип проводимости будет основным в полученных полупроводниках?
 А) в первом дырочный, во втором электронный В) в первом электронный, во втором дырочный С) в обоих случаях электронный D) в обоих случаях дырочный
 Е) в обоих случаях электронно-дырочный
14. Как изменится масса выделяющегося на электроде вещества, если силу проходящего через него тока увеличить в 2 раза, а время прохождения тока уменьшить в 2 раза?
 А) не изменится В) уменьшится в 2 раза С) увеличится в 2 раза
 D) уменьшится в 4 раза Е) увеличится в 4 раза
15. Какое действие электрического тока наблюдается при прохождении электрического тока через электролит?
 1 – магнитное; 2 – тепловое; 3 – химическое; 4 – световое.
 А) только 3 В) только 1 и 3 С) только 3 и 4 D) только 2 и 3 Е) 1, 2 и 3.
16. Пучок электронов, создающий изображение в электронно-лучевой трубке, отрывается от катода в результате
 А) электролиза В) термоэлектронной эмиссии С) ударной ионизации
 D) разрядки обкладкой конденсатора Е) самостоятельного газового разряда
17. Электролитический процесс никелирования происходил при силе тока 2 А и выделилось 1,8 г никеля. Сколько времени потрачено на этот процесс (электрохимический эквивалент никеля 0,3 мг/Кл)?
 А) 50 мин. В) 30 мин. С) 10 мин. D) 40 мин. Е) 20 мин.
18. Основной причиной возникновения дугового разряда является:
 А) существование высокого напряжения между электродами
 В) термоэлектронная эмиссия
 С) только нахождение электродов в вакууме
 D) вырывание электронов из катода под действием света
 Е) выделение вещества на аноде при электролизе
19. Плазма используется в:
 А) барометрах В) дневных лампах С) амперметрах
 D) генераторах постоянного тока Е) электромагните
20. Какая скорость принята за скорость электрического тока в проводнике?
 А) самая большая скорость электронов В) средняя скорость электронов
 С) скорость распространения электрического поля
 D) скорость колебательного движения положительных ионов
 Е) скорость колебательного движения отрицательных ионов

Правильные ответы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
С	Е	Д	С	А	С	В	Е	А	В	В	Д	В	А	Е	В	В	А	В	С

ГЛАВА – 2

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В ГЛАВЕ

- 1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения.
- 1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям.
- 1.1.3. Разъясняет движение заряженных частиц, атомов и внутриядерных частиц.
- 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
- 2.1.1. Разъясняет свойства электромагнитного и гравитационного полей в сравнительной форме.
- 2.1.2. Составляет и решает задачи по электромагнитным и гравитационным полям.
- 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы.
- 2.2.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям.
- 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
- 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
- 3.2.1. Разъясняет работу устройств, принцип действия которых основан на различных физических явлениях (электромагнитных, световых, атомных и ядерных).
- 3.2.2. Готовит презентации о роли физики в развитии различных физических явлений.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ГЛАВЕ: **26 часов**

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ: **1 час**

Урок 19 / Тема: **МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ. ПОСТОЯННЫЕ МАГНИТЫ**

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Цель урока	• Разъясняет причины возникновения теплового движения молекул. • Объясняет физический смысл температуры. • Классифицирует температуры, встречающиеся в природе.

Урок можно начать с примеров, встречающихся в повседневной жизни учащихся и уже имеющихся у учащихся представлениях о взаимодействиях. Учитель может провести диагностическое оценивание, используя, согласно внутрипредметной интеграции, тему «Магнитное взаимодействие» из курса физики 6-го класса и межпредметную интеграцию с предметами «Познание жизни» и «География». Его можно провести в виде опроса, задавая следующие вопросы:

- Какие виды магнитов вы знаете?
- Как с помощью магнита намагнитить ножницы или иголку?
- Какой пример практического использования магнита в жизни вы помните?
- В чем сходство и различие взаимодействия между магнитами и взаимодействия между заряженными частицами?
- Какие свойства магнита используются при применении компаса? Из каких основных частей он состоит?

Затем учитель может, используя материал учебника, привести примеры о роли постоянных магнитов в повседневной жизни (**блок А**). Для повышения уровня деятельности учащихся целесообразно использовать рисунки, слайды, видеоматериалы и учебника «Физика мультимедиа».

Исследовательский вопрос: *Что такое магнит и какими свойствами он обладает?*

Во время обсуждения учитель направляет учащихся к мысли о том, что магниты, имея разную форму, неизменно обладают способностью притягивать некоторые тела. Эту их особенность используют для практических целей.

Учитель делит класс на группы и они проводят исследование под названием «Тело, обладающее магнитными свойствами», данное в **блоке В**. Учащиеся определяют, что тела из железа, стали, никеля, чугуна и их сплавов притягиваются магнитом, а тела из стекла, дерева, пластмассы, меди, алюминия магнитом не притягиваются. Выдвигают предположения о причинах возникновения наблюдаемых явлений.

Во втором исследовании выясняется ответ на вопрос: «В какой части магнита его действие ощущается больше?» Учащиеся обнаруживают, что не все части магнита обладают одинаковой притягивающей способностью. Обсуждение задания можно организовать с помощью вопросов из учебника. Для обсуждения предположений, выдвинутых во время исследования, можно использовать дополнительные вопросы. Лидеры групп осуществляют презентации.

На этом этапе проводится исследование «Определим полюса магнита». Учащиеся наблюдают, как подвешенный на нити и приведенный во вращение полосовой магнит, останавливаясь, принимает всегда одно и то же положение. Учитель обращается к классу с вопросом: «Какая закономерность проявляется в наблюдаемом поведении магнита?»

Они отмечают наличие у Земли двух географических полюсов – Северного и Южного, и установление магнита в направлении этих полюсов. Учитель ставит следующие вопросы: «А почему один конец магнита направлен в сторону Северного, а другой в сторону Южного географического полюса Земли?», «Что направляет магнит в такое положение?»

Обсуждение исследования может проводиться и по вопросам из учебника.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия в исследованиях учеников с низкими показателями обучения и учеников с ограниченными физическими способностями учитель может включить их в группы с самыми активными учениками.

Учитель в целях помощи группам, проводящим теоретические исследования, может предложить следующий план:

- Постоянные магниты.
- Свойства постоянных магнитов.
- Принцип работы магнитной стрелки и компаса.
- Взаимодействие магнитных полюсов.

В блоке **D** осуществляется исследование «Как взаимодействуют полюса магнита?» Исследование может проводиться группами. Целью исследования является практическая проверка учащимися взаимодействия одноименных и разноименных полюсов магнита. Учащиеся отмечают свои наблюдения, заполняя в рабочих листах таблицу, приведённую ниже.

№	Исследование	Взаимодействие	
		Притяжение	Отталкивание
1	Два северных полюса		
2	Два южных полюса		
3	Северный и южный		

Задание, данное в блоке **E**, служит для самостоятельного обобщения основных знаний, полученных учащимися в течение урока.

Свойства постоянного магнита	
Свойства	
Ключевые слова	<i>постоянный магнит, магнитный полюс, северный магнитный полюс, южный магнитный полюс, температура Кюри, средняя линия магнита</i>

В конце для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из блока **F** «Проверьте свои знания». Для этого можно использовать таблицы, приведённые ниже

Предложенные таблицы и схемы:



№	Вид магнита	Свойства
1	Полосовой	
2	Дугообразный	
3	Круговой	

Электронные ресурсы

1. [youtube.com>watch?v=f6CqAsYbE58](https://www.youtube.com/watch?v=f6CqAsYbE58)
2. <http://www.kakras.ru/doc/magnets-and-magnetic-fields.html>
3. <http://magnetline.ru/articles/postoyannye-magnity.ih-vidy-i-harakteristiki..html>

4. [http://znaika.ru/catalog/5-klass/estesvoznanie /Magnitnoe-vzaimodeystvie](http://znaika.ru/catalog/5-klass/estesvoznanie/Magnitnoe-vzaimodeystvie). -Postoyannye-magnity-i-ikh-primenenie.

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

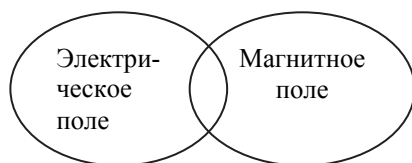
Критерии оценивания: *приведение примеров, объяснения, применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Приводит примеры магнитных явлений с помощью учителя.	Приводит ограниченное число примеров магнитных явлений.	Приводит в основном правильные примеры магнитных явлений.	Приводит полностью правильные примеры магнитных явлений.
Затрудняется объяснять свойства постоянных магнитов.	Не может полностью объяснять свойства постоянных магнитов.	Частично правильно объясняет свойства постоянных магнитов.	Подробно объясняет свойства постоянных магнитов.
С трудом проводит опыты с постоянными магнитами.	С небольшими ошибками проводит опыты с постоянными магнитами.	В основном свободно проводит опыты с постоянными магнитами.	Свободно проводит опыты с постоянными магнитами.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 20 / Тема: МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ИСТОЧНИК МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Простым опытом обосновывает возникновение магнитного поля. • Разъясняет гипотезу Ампера о происхождении магнитного поля.



Урок можно начать с текста в **блоке А**. В это время учитель, ссылаясь на знания, приобретённые учащимися из курсов физики для 6-го и 8-го классов, создаёт внутрипредметную интеграцию. Опираясь на эти знания, ученики обсуждают следующие вопросы:

- В чем отличие магнитного взаимодействия от электрического и гравитационного взаимодействий? Какое физическое поле создаёт покоящийся электрический заряд?
- Какое физическое поле создаёт движущийся электрический заряд? Что вы знаете о магнитном поле?

Учитель может воспользоваться диаграммой Венна для создания мотивации. Он, используя знания учащихся об электрическом и магнитном полях, отмечает их ответы в соответствующих частях диаграммы.

Во время обсуждения учитель направляет мысли учащихся к факту, что источниками гравитационного и электрического полей являются масса и электрический заряд соответственно, однако не существует магнитного заряда, создающего магнитное поле.

Исследовательский вопрос: *Что является источником магнитного поля?*

Здесь можно воспользоваться видеоматериалами из адресов, данных в «электронных ресурсах», или диска «Физика мультимедиа».

Учитель группирует класс. Проводится исследование «Открытие Ганса Эрстеда», данное в **блоке В**. Во время исследования проверяет верность соединений электрической цепи, собранной по заранее нарисованной на доске схеме (или продемонстрированной на экране с помощью слайда). Следует направить внимание учащихся на изменение направления отклонения магнитной стрелки при изменениях направления тока.

Обсуждение результатов можно проводить с помощью следующих вопросов:

– Какое явление подтверждает существование магнитного поля вокруг проводника с током? Какими заряженными частицами создаётся электрический ток в проводнике? Как движутся электроны внутри атома?

В соответствии с целями процесса обучения, с материалами, относящимися к гипотезе Ампера, советуется знакомить учащихся методом интервью. Для этого учитель сначала спрашивает у учащихся о значении опыта, проведённого датским ученым Эрстедом. Затем с помощью эвристического интервью разъясняет значение гипотезы о «молекулярных токах». В классах с техническим оснащением данная учителем теоретическая информация может преподноситься в интерактивной форме с помощью электронных устройств.

На этапе творческого применения учитель может дать задание из **блока Д**. Учащиеся выполняют исследование «Действие магнитного поля». Они подносят заранее наэлектризованную палку из диэлектрика (стеклянную или эбонитовую) к магнитной стрелке и убеждаются, что между ними не возникает взаимодействия. Затем они подносят к магнитной стрелке постоянный магнит и наблюдают возникающее между ними взаимодействие. Учащиеся самостоятельно делают верный вывод.

Первый вывод. Заряды в наэлектризованной палочке из диэлектрика находятся в покое, поэтому создают вокруг себя электростатическое поле – покоящиеся заряды не создают магнитное поле. По этой причине при поднесении наэлектризованной палочки из диэлектрика к магнитной стрелке между ними не происходит магнитного взаимодействия и стрелка остаётся в покое.

Второй вывод. При поднесении постоянного магнита к магнитной стрелке последняя поворачивается (стрелка или притягивается, или отталкивается, в зависимости от того, с каким полюсом магнита происходит взаимодействие).

Обсуждение можно проводить согласно следующей схеме:

На этапе урока «Что вы узнали?» учащиеся записывают в рабочие листки значения ключевых слов, самостоятельно обобщают основные знания, полученные в течение урока.

Ключевые слова	Значение
Магнитное поле	
Круговые молекулярные токи	
Опыт Эрстеда	
Источник магнитного поля	

Для самостоятельного оценивания своих знаний учащиеся выполняют данные в разделе урока «Проверьте свои знания».

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=vOmOsp4MPb4>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=hMlrxC0m78o>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=gVtuh-aELqg>
4. https://www.youtube.com/watch?v=V46I2RrX_uE

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *обоснование, разъяснение*

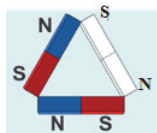
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Простым опытом с трудом обосновывает возникновение магнитного поля.	Простым опытом с малыми ошибками обосновывает возникновение магнитного поля.	Простым опытом частично правильно обосновывает возникновение магнитного поля.	Простым опытом полностью обосновывает возникновение магнитного поля.
С помощью учителя разъясняет гипотезу Ампера о происхождении магнитного поля.	Допускает ошибки в разъяснении гипотезу Ампера о происхождении магнитного поля.	В основном правильно разъясняет гипотезу Ампера о происхождении магнитного поля.	Правильно разъясняет гипотезу Ампера о происхождении магнитного поля.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 21/ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

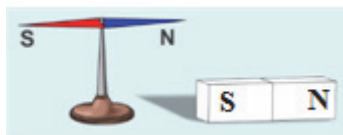
На уроке могут быть выполнены задания из упражнения 2.1:

1. Ответ:

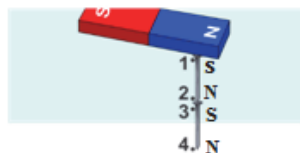


2. Ответ: Компасом

3. Ответ:



4. Ответ:



5. Ответ: При поднесении постоянного магнита к двум иголкам, подвешенным на одной нити, свободные концы иголок притягиваются к магниту. Но из-за того, что свободные концы иголок являются одинаковыми полюсами (обе иголки свободными концами притягиваются к одному и тому же полюсу постоянного магнита, например к северному и поэтому на этих их концах возникают одинаковые, но противоположные полюсы – южные и наоборот) они отталкиваются.

6. Ответ: D) Одноименные полюса отталкиваются друг от друга, разноименные полюса притягиваются друг к другу.

Урок 22/ Тема: ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Разъясняет индукцию магнитного поля как силовую характеристику поля. • Простыми опытами проверяет существование линий индукции магнитного поля и определяет их направление.

Мотивацию можно создать, дополнив материал, данный в **блоке А** учебника, демонстрацией анимации на тему «Магнитное поле действует на магнит, внесённый в это поле» из учебника «Физика мультимедиа» (III диск). На основе увиденного учащиеся приходят к выводу, что магнитное поле, также как электрическое и гравитационное, обладает силовой характеристикой. С помощью вопросов из учебника организуется обсуждение:

– Чем отличается силовая характеристика магнитного поля от напряжённости электрического поля?

Учащиеся записывают на доске выдвинутые предположения и постепенно формируется вопрос для исследования.

Исследовательский вопрос: *Как можно определить силовую характеристику магнитного поля? Как определяется его направление?*

Исследование проводится группами. Учитель должен направить внимание учащихся на расположение магнитных стрелок вокруг полосового магнита. Надо напомнить учащимся, что при проведении опыта поблизости не должно быть намагничивающихся предметов.

При отчете каждой группы о проделанной работе учитель к вопросам из учебника может добавить и следующие вопросы:

- Какие изменения произойдут в расположении магнитных стрелок, если поменять местами полюсы магнита?

- Что наблюдается в расположении и характере магнитного взаимодействия магнитных стрелок при удалении их от магнита?

После обсуждения результатов группам предлагается прочитать теоретический материал из учебника (**блок С**) и, основываясь на нем, подготовить презентацию по следующему плану:

- *Силовая характеристика магнитного поля – индукция магнитного поля.*
- *Направление вектора индукции магнитного поля.*
- *Линии индукции магнитного поля имеют вихревую форму.*
- *Сравнить силовые характеристики электрического и магнитного полей.*

На каждую презентацию даётся 2-3 минуты. После выступления лидеров группы переходят к этапу творческого применения. Они выполняют исследование из **блока D** учебника, в котором с помощью железных опилок наблюдают линии индукции магнитного поля.

Дифференцированное обучение. На уроке рекомендуется выполнять все исследования, однако в классах, где большинство составляют учащиеся с низким общим показателем уровня усвояемости и учащиеся с ограниченными физическими способностями, достаточно выполнить одно из них.

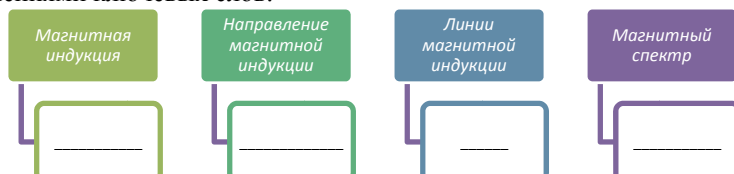
Исследование «Получение картины линий магнитной индукции» направлено на применение полученных учениками знаний. Учащиеся определяют закономерность,

которой подчиняется полученный *магнитный спектр*, наблюдают вихревую форму поля.

Предлагаемые таблицы и схемы. Учащиеся рисуют схему исследования и записывают краткое объяснение явления:

Схематическое изображение исследования	Объяснение

В разделе темы «Что вы узнали?» учащиеся заполняют предоставленную таблицу объяснениями ключевых слов:



Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняет индукцию магнитного поля как силовую характеристику поля.	Допуская ошибки объясняет индукцию магнитного поля как силовую характеристику поля.	В основном верно объясняет индукцию магнитного поля как силовую характеристику поля.	Подробно и точно объясняет индукцию магнитного поля как силовую характеристику поля.
С помощью учителя простыми опытами проверяет существование линий индукции магнитного поля и определяет их направление.	Допуская погрешности простыми опытами проверяет существование линий индукции магнитного поля и определяет их направление.	Простыми опытами частично верно проверяет существование линий индукции магнитного поля и определяет их направление.	Простыми опытами правильно проверяет существование линий индукции магнитного поля и определяет их направление.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся

Урок 23/ Тема: МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	- Объясняет существование магнитного поля Земли и значение этого поля. - Объясняет устройство и принцип действия компаса, демонстрирует, как им пользоваться.

Мотивацию можно создать демонстрацией простого опыта: подвешенный на шелковой нити полосовой магнит или магнитная стрелка принимают положение, в

котором своими северным полюсом направлена в сторону Северного географического полюса Земли, а южным полюсом в сторону Южного географического полюса. Наблюдаемое явление можно обсудить, используя вопросы из учебника.

Рекомендации. В классах с техническим оснащением эту демонстрацию можно осуществить, воспользовавшись учебником «Физика мультимедиа».

Мотивацию можно начать и с текста в **блоке А** учебника. Создавая межпредметную интеграцию и ссылаясь на знания, приобретенные учащимися на уроках физики и географии, целесообразно применить технику ЗХЗУ на основе «мозгового штурма».

ЗНАЮ	ХОЧУ ЗНАТЬ	УЗНАЛ

Построив таблицу ЗХЗУ на доске, учитель сначала организует интервью (беседу) о ранее приобретенных учащимися знаниях с помощью следующих вопросов:

- Как вы определяете Северный и Южный географические полюсы Земли?
- Иногда бюро прогноза погоды делает такое сообщение: «Наблюдается солнечная активность. На Земле ожидается магнитная буря». Как можно комментировать это сообщение? Что такое магнитная буря? Какие слои земной атмосферы вы знаете?

Ответы учащихся записываются в первый столбец таблицы ЗХЗУ (знаю).

Исследовательский вопрос: Можно ли рассматривать земной шар как большой магнит?

В это время учащиеся делают свои записи в столбце «Хочу знать». Учитель в течение всего урока разъясняет вопросы, интересующие их.

Учащиеся делятся на группы и выполняют исследование «Сможете ли вы изготовить компас?» из **блока В**. Они, согласно указаниям, намагничивают иголку, натирая ее о магнит, и изготавливают простой компас, с помощью которого определяют географические полюсы Земли. После представления работ групп учитель может организовать обсуждение с помощью вопросов в учебнике.

На очередном этапе группам дается задание прочитать теоретический материал в **блоке С** учебника. Они знакомятся с содержанием урока на основе следующих положений:

- Магнитное поле Земли и его полюса.
- Положение магнитосферы в атмосфере Земли
- Магнитные бури.

Рекомендации. Демонстрация трехмерной анимации о магнитосфере Земли и о её защитной роли окажет положительное влияние на результаты обучения.

Предложенные таблицы и схемы:

Заполняя нижеследующую таблицу, каждая группа может сравнить свои сведения со сведениями, полученными из презентации другой группы.

Понятие	Сведение	Мой результат при обсуждении
Магнитные полюсы Земли		
Магнитосфера		
Магнитная буря		

На этапе «Творческое применение» учащиеся выполняют задание, данное в **блоке D**.

Электронные ресурсы

1. https://www.youtube.com/watch?v=qY4mfhVLW_Y
2. <https://www.youtube.com/watch?v=vOmOsp4MPb4>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=P1Tbebrf39Q>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, демонстрация*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно объясняет наличие у Земли магнитного поля и значение этого поля.	С ошибками объясняет наличие у Земли магнитного поля и значение этого поля.	В основном объясняет наличие у Земли магнитного поля и значение этого поля.	Правильно объясняет наличие у Земли магнитного поля и значение этого поля.
Объясняет устройство и принцип действия компаса, с помощью учителя демонстрирует, как им пользоваться.	Объясняет устройство и принцип действия компаса, с трудом демонстрирует, как им пользоваться.	Объясняет устройство и принцип действия компаса, частично верно демонстрирует, как им пользоваться.	Объясняет устройство и принцип действия компаса, точно демонстрирует, как им пользоваться.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. «Изготовить карманный компас».

Урок 24/ Тема: МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ ПРЯМОГО ПРОВОДНИКА С ТОКОМ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Разными методами определяет направление линий индукции магнитного поля прямого проводника с током. • Составляет и решает качественные задачи по определению индукции магнитного поля прямого проводника с током.

Урок можно начать с текста и вопросов, данных в **блоке А** учебника. Учитель, ссылаясь на ранее приобретенные знания учащихся, может организовать опрос (интервью) с помощью нижеследующих вопросов:

- Какие действия оказывает электрический ток?
- Как можно обнаружить магнитное действие электрического тока?
- От чего зависит магнитное действие электрического тока?
- Как можно определить направление линий индукции магнитного поля прямого проводника с током?

Обобщаются выдвинутые учащимися предположения, и те из них, которые вызвали интерес, записываются на доске. Формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Какую форму имеют линии магнитной индукции прямого проводника с током и как можно определить направление вектора магнитной индукции?*

Учащиеся выполняют исследование, данное в **блоке В** учебника. Цель исследования заключается в получении спектра магнитного поля прямого проводника с током и выяснении формы линий индукции.

Во время исследования учитель направляет внимание учащихся на расположение магнитных стрелок или железных опилок вокруг прямого проводника. Так, с ростом

силы тока и с уменьшением расстояния до проводника влияние магнитного поля прямого проводника с током на магнитные стрелки усиливается. Точно так же плотность расположения железных опилок увеличивается с увеличением силы тока в проводнике, и с уменьшением расстояния до него.

На доске рисуется общая таблица и учащиеся переносят её в свои рабочие листки:

№	Исследования	Изобрази направление
1	Линии магнитной индукции прямого проводника с током	
2	Если ток в проводнике направлен вертикально вниз	
3	Если ток в проводнике направлен вертикально вверх	

Обсуждение исследования можно провести основываясь на вопросах, данных в учебнике. Во время обсуждения учитель обращает внимание учеников на возможность изменения магнитного действия. Во время презентаций работ отдельных групп учитель может обращаться к ним с вопросами из учебника или дополнительными вопросами:

– От чего зависит направление вектора магнитной индукции? Какие изменения в положении магнитных стрелок произошли при увеличении силы тока, протекающего по прямому проводнику? Какие изменения наблюдались в расположении магнитных стрелок, находящихся на различных расстояниях от прямого проводника с током?

Дифференцированное обучение. Ученикам с низким показателем обучения и ученикам с ограниченными физическими способностями можно предложить прокомментировать наблюдения.

После обсуждения ответов учащихся можно осуществить знакомство с теоретическим материалом из **блока С** разными способами (Insert, «Чтение с остановками», «Активное чтение» и т.д.) По мере знакомства с материалом темы учащиеся могут заполнить предложенную схему.



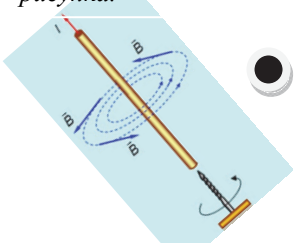
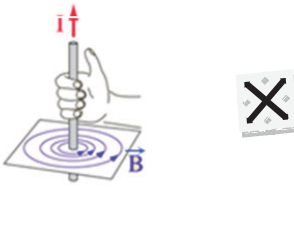
С содержанием урока учащиеся знакомятся на основе следующих положений:

- Картина линий магнитной индукции прямого проводника с током
- Правило правого буравчика для прямого проводника с током
- Правило правой руки для прямого проводника с током

На этапе творческого применения учащиеся либо выполняют задание из **блока D**, либо задание, которое учитель посчитает целесообразным.

На следующем этапе учащиеся выполняют задание, данное в **блоке E**. В классах с техническим оснащением можно выполнить его с помощью одной из программ AktivInspire, Mimio или Power Point. Учащиеся могут располагать ключевые слова в

соответствующих местах на электронной доске. Правильность ответов целесообразно проверить с помощью функции программы «konteyner».

<i>Правило правой руки для прямого проводника с током:...</i> <i>Линии магнитной индукции направлены от нас перпендикулярно плоскости рисунка.</i> 	<i>Правило буравчика для прямого проводника с током:...</i> <i>Линии магнитной индукции направлены к нам перпендикулярно плоскости рисунка.</i> 
--	---

Электронные ресурсы

1. https://www.youtube.com/watch?v=OWzYafri_ZA
2. https://www.youtube.com/watch?v=OWzYafri_ZA

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *определение, составление и решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неправильно определяет, применяя разные методы, направление линий индукции прямого проводника с током.	С трудом применяет разные методы для определения направления линий магнитной индукции прямого проводника с током.	Разными методами в основном правильно определяет направление линий магнитной индукции прямого проводника с током.	Разными методами полностью верно определяет направление линий магнитной индукции прямого проводника с током.
Неверно составляет и с помощью учителя решает качественные задачи по определению индукции магнитного поля прямого проводника с током.	С трудом составляет и с ошибками решает качественные задачи по определению индукции магнитного поля прямого проводника с током.	Составляет и частично верно решает качественные задачи по определению индукции магнитного поля прямого проводника с током.	Правильно составляет и точно решает качественные задачи по определению индукции магнитного поля прямого проводника с током.

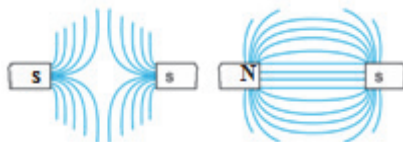
В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 25/ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке могут быть выполнены задания из упражнения 2.2:

1. Ответ: Определяется с помощью правила буравчика или правила левой руки. Вдоль проводника: 1 - вертикально вниз; 2 - влево; 3 - вниз; 4 - вправо.

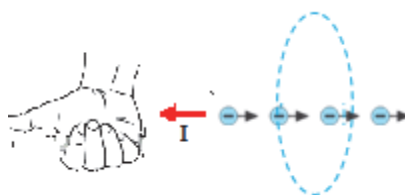
2. Ответ:



3. Ответ: За ним.

4. Ответ: За направление электрического тока в проводнике принято направление, противоположное направлению движения электронов. Линии индукции магнитного поля, образованного потоком электронов, согласно правилу правой руки, будут направлены по часовой стрелке в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка.

5. Ответ: В.



Урок 26/ Тема: МАГНИТНОЕ ПОЛЕ КРУГОВОГО ТОКА И КАТУШКИ С ТОКОМ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Простыми опытами демонстрирует магнитный спектр – картину силовых линий магнитных полей кругового тока и катушки с током. • Удобными методами определяет направление линий индукции магнитного поля кругового тока и катушки с током.

Мотивацию можно организовать следующим образом: основываясь на знаниях учащихся о магнитной индукции прямого проводника с током, учитель демонстрирует с помощью слайдов магнитные поля произвольных проводников с током. Перед учащимися ставится вопрос: «Чем отличается магнитное поле кругового проводника с током от магнитного поля прямого проводника с током?» Выдвинутые предположения могут быть записаны в следующую таблицу:

Магнитное поле прямого проводника с током	Магнитное поле кругового проводника с током

Исследовательский вопрос: Как можно определить индукцию магнитного поля кругового проводника с током?

Учащиеся делят на 4-5 групп. Они выполняют исследование «Магнитный спектр кругового проводника с током» из **блока В** учебника. Учитель, контролируя работы групп, обращает их внимание на следующие моменты:

- напряжение в цепи не должно превышать 4 Вольт;
- железные опилки рассыпают по плоской поверхности при разомкнутой цепи;
- картину магнитного спектра надо аккуратно нарисовать в рабочем листке.

Рекомендации.

1. В классах с высоким результатом обучения ученики могут также получить картину магнитного спектра катушки с током. Они делают «открытие», что картина магнитного спектра катушки с током похожа на линии индукции полосового магнита.

2. Направление вектора индукции магнитного поля катушки с током, полюса магнитного поля могут быть определены с помощью комплекта из таких приборов, как проволочная катушка, аккумулятор, ключ и магнитная стрелка (рис. 2.1).

Для обсуждения исследования к вопросам из учебника могут быть добавлены следующие вопросы:

– Как меняется магнитное действие катушки с током с увеличением числа витков в ней? Как меняется магнитное действие кругового проводника с током при увеличении силы тока в нем? Каким методом удобнее определять направление вектора индукции магнитного поля катушки с током? и т.д.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия в исследовании учеников с низкими показателями результатов обучения и учеников с ограниченными физическими способностями учитель может включить их в группу с активными учениками.

После обсуждения ответов на заданные вопросы и ознакомившись с теоретическим материалом из **блока С** учебника группы могут подготовить презентации на основе следующих положений:

- Магнитное поле кругового тока.
- Правило правой руки для кругового тока.
- Правило буравчика для кругового тока.
- Магнитное поле катушки с током.
- Правило правой руки для катушки с током.
- Правило буравчика для катушки с током.

После выступлений лидеров групп можно переходить к следующему этапу урока «Творческое применение». Учащиеся, применяя знания, полученные в течение урока, выполняют на схеме задание, данное в **блоке D**.

Рекомендации. В классах с высоким показателем результатов обучения на этапе «Творческое применение» изучение свойств магнитного поля катушки с током можно осуществить демонстрацией следующих опытов:

1. Притяжение мелких гвоздей к катушке с током (рис. 2.2).
2. Взаимодействие между висящей на штативе катушки с током и полосовым магнитом (рис. 2.3).

Выполнение этого опыта будет более эффективным, если менять направление и силу тока.

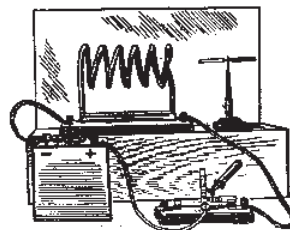


Рис. 2.1.

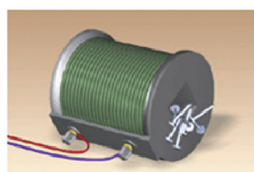


Рис. 2.2.

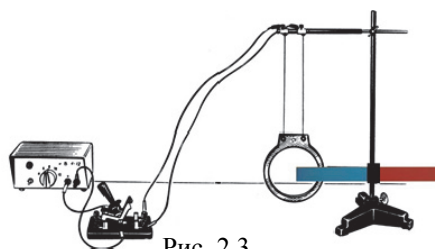


Рис. 2.3.

На этапе «Что вы узнали?» проводится обобщение пройденного. Учащиеся согласно данному заданию переносят предложенную схему в рабочие листки и определяют правильные ответы.

Электронные ресурсы

1. https://www.youtube.com/watch?v=OWzYafri_ZA
2. <https://www.youtube.com/watch?v=CgEmIroaKfQ>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *демонстрация, определение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Простыми опытами с помощью учителя демонстрирует картину силовых линий магнитного поля кругового тока и катушки с током – магнитные спектры.	Простыми опытами, допуская ошибки, демонстрирует картину силовых линий магнитного поля кругового тока и катушки с током – магнитные спектры.	Простыми опытами в основном правильно демонстрирует картину силовых линий магнитного поля кругового тока и катушки с током – магнитные спектры.	Простыми опытами верно демонстрирует картину силовых линий магнитного поля кругового тока и катушки с током – магнитные спектры.
Испытывает трудности при определении удобными способами направления линий индукции магнитного поля кругового тока и катушки с током.	Испытывает небольшие трудности при определении удобными способами направления линий индукции магнитного поля кругового тока и катушки с током.	Частично верно определяет удобными способами направление линий индукции магнитного поля кругового тока и катушки с током.	Точно и полно определяет удобными способами направление линий индукции магнитного поля кругового тока и катушки с током.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 27/ Тема: ЭЛЕКТРОМАГНИТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Экспериментально обосновывает метод усиления магнитного поля катушки с током. • На основе схем разъясняет устройство и принцип действия простых бытовых и производственных приборов, содержащих электромагнит.

Мотивация может быть создана на основе текста и рисунка из **блока А** учебника. В классах с техническим оснащением целесообразна демонстрация видеосюжетов об электромагнитах и их применении. Учащиеся выдвигают предположения об увиденных явлениях:

Вопрос	Предположения
Что такое электромагнит?	
Что создаёт сильное магнитное действие в подъёмных устройствах?	
Как осуществляется размагничивание в этих устройствах?	

Исследовательский вопрос: *Что такое электромагнит и на чем основан принцип его работы?*

Выполняется исследование, данное в **блоке В**. Исследование проводится в три этапа.

1. Наблюдение зависимости силы магнитного действия катушки с током от силы тока в ней.
2. Наблюдение зависимости силы магнитного действия катушки с током от числа витков в нем.
3. Наблюдение усиления магнитного действия катушки с током при введении в неё железного сердечника.

Обсуждение результатов исследования может быть проведено на основе вопросов из учебника. А результаты обсуждения можно использовать для обучения методом интервью (с целью сбора материала для изучения и обобщения) (**блок С**):

– Почему с ростом числа витков катушки с током его магнитное действие усиливается?

– Ещё каким способом можно усилить магнитное действие катушки с током?

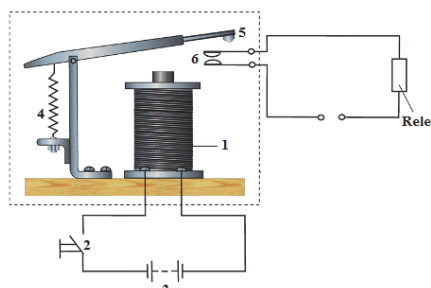
– Как можно установить изменение магнитного действия катушки с током при введении в него железного сердечника?

В целях экономии времени учитель делает короткое сообщение о создателе электромагнита и на иллюстрации схемы строения электрического звонка объясняет принцип его работы. Затем учитель просит учащихся перерисовать в рабочие листки таблицу, которую он чертит на доске, и заполнить её, основываясь на теоретических знаниях.

Если позволит время, то демонстрируется иллюстрация простой схемы телеграфного аппарата, данная ниже, и организуется обсуждение его строения и принципа работы.

ЭЛЕКТРОМАГНИТ		
От чего зависит действие магнита	Области применения	Что такое?

На этапе «Творческое применение» (**блок D**) выполняется исследование «Работа с моделью электромагнитного крана». Выполнение исследования требует много времени, поэтому целесообразно проведение его демонстрации самим учителем с участием двух учеников.



Сначала модель электромагнитного крана соединяют к источнику тока напряжением 2 В и, приближая железный якорь к электромагниту, вешают на его крюк грузы до тех пор, пока они не оторвутся от электромагнита. Затем к концам модели электромагнита подаётся напряжение 4 В и опыт повторяется. Необходимые измерения ведутся соответственно указаниям в учебнике. Целью исследования является проверка зависимости грузоподъёмности электромагнитного крана от силы тока в его цепи.

Дифференцированное обучение. Учеников с низкими показателями обучения и учеников с ограниченными физическими способностями следует посадить вместе с активными учениками.

На этапе «Что вы узнали?» учащиеся проводят обобщение, завершая неполные предложения из учебника и записывая их в рабочие листки.

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=ULEwUAGxtI>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=y8m96dA17IY>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=LslKrI7gz-w>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *обоснование, разъяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Экспериментально неверно обосновывает метод усиления магнитного поля катушки с током.	Допуская небольшие ошибки, экспериментально обосновывает метод усиления магнитного поля катушки с током.	В основном верно обосновывает экспериментом метод усиления магнитного поля катушки с током.	Правильно обосновывает экспериментом метод усиления магнитного поля катушки с током.
С помощью учителя разъясняет строение и принцип работы простых бытовых и производственных устройств с электромагнитом на основе их схем.	Допуская небольшие погрешности, разъясняет строение и принцип работы простых бытовых и производственных устройств с электромагнитом на основе их схем.	Частично верно разъясняет строение и принцип работы простых бытовых и производственных устройств с электромагнитом на основе их схем.	Подробно разъясняет строение и принцип работы простых бытовых и производственных устройств с электромагнитом на основе их схем.

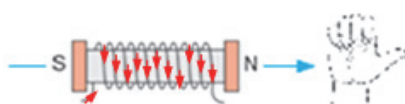
В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Написать эссе «Применение электромагнитов».

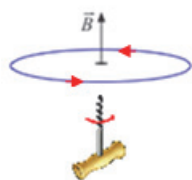
Урок 28/ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнять задания из упражнения 2.3:

1. Ответ: Направление тока в катушке определяется правилом правой руки (или правилом буравчика): направление четырёх согнутых пальцев.

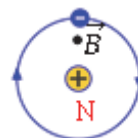


2. Ответ: Направление кругового тока определяется правилом буравчика или правилом правой руки:



3. Ответ: В точке К направление вектора индукции и полюса магнитной стрелки указаны неверно.

4. Ответ: За направление электрического тока принято направление, противоположное направлению движения электронов. По этой причине образованный в атоме водорода движением электрона в направлении часовой стрелки



круговой ток направлен против направления часовой стрелки.

Применяя правило правой руки, направляем большой палец к нам перпендикулярно к плоскости рисунка – это направление совпадает с направлением вектора индукции магнитного поля, созданного круговым током, вектор индукции как будто выходит из круга к нам. Часть, откуда выходят линии индукции, принято считать северным полюсом магнитного поля.

5. Ответ: Меняя направление тока в катушке, можно поменять местами полюса магнитного поля, созданного током.

6. Ответ: А.

Урок 29/ Тема: МАГНИТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТОКОВ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Экспериментально демонстрирует магнитное взаимодействие параллельных проводников с током. • Объясняет закономерности магнитного взаимодействия параллельных проводников с током.

Мотивацию рекомендуется осуществить обсуждением текста и вопросов из блока А учебника. Выслушиваются предположения учащихся, самые интересные отмечаются на доске.

Исследовательский вопрос: Можно ли обнаружить прохождение электрического тока по проводнику с помощью другого проводника с током?

В целях безопасности и экономии времени учителю рекомендуется самому выполнить исследование, пригласив к демонстрационному столу по одному ученику из каждого ряда. В результате исследования выясняется, что между параллельными проводниками: 1) не возникает взаимодействия, если по одному из них течёт ток, а по другому нет; 2) возникает взаимное притяжение, если по обоим проводникам течёт ток

в одинаковом направлении; 3) возникает взаимное отталкивание, если токи в них текут в противоположных направлениях.

Наблюдаемые результаты исследования обсуждаются и учащиеся обмениваются мнениями о характере и причинах магнитного взаимодействия параллельных проводников с током.

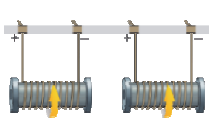
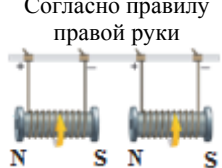
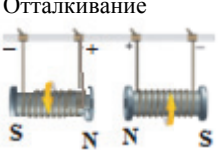
Эти мнения сравниваются с предположениями, выдвинутыми в начале урока:

№	Направление электрического тока	Характер магнитного взаимодействия		Как определяется характер магнитного взаимодействия без проведения эксперимента?
		Притяжение	Отталкивание	
1	Токи в проводниках направлены противоположно			
2	Токи в проводниках направлены одинаково			

Далее учащиеся разделяются на группы и получают задание, прочитав теоретический материал, данный в учебнике (**блок С**), подготовить презентацию на основе следующих положений:

- Между параллельными проводниками с током существует магнитное взаимодействие.
- Величины, от которых зависит сила магнитного взаимодействия между параллельными проводниками.
- Определение единицы силы тока в СИ.

На этапе «Творческое применение» решается качественная задача-рисунок:

Две параллельные катушки с током	Определите полюсы магнитных полей катушек с током	Определите характер магнитного взаимодействия этих катушек с током	Как изменится характер их магнитного взаимодействия, если направление тока в левой катушке изменить
	Согласно правилу правой руки 	Характер притяжения	Отталкивание 

Учащиеся без затруднений выполняют задание, данное в разделе учебника «Что вы узнали?» Далее для самостоятельного оценивания своих знаний выполняются задания из раздела учебника «Проверьте свои знания».

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=1I3Pls38ipQ>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=JP6Xpi2VxGw>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *демонстрация, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется экспериментально демонстрировать магнитное взаимодействие параллельных проводников с током.	Допуская небольшие ошибки, экспериментально демонстрирует взаимодействие параллельных проводников с током.	В основном верно проводит опыты по демонстрации магнитного взаимодействия параллельных проводников с током.	Верно проводит опыты по демонстрации магнитного взаимодействия параллельных проводников с током.
С помощью учителя объясняет закономерности магнитного взаимодействия параллельных проводников с током.	С небольшими погрешностями объясняет закономерности магнитного взаимодействия параллельных проводников с током.	Частично верно объясняет закономерности магнитного взаимодействия параллельных проводников с током.	Точно и полностью объясняет закономерности магнитного взаимодействия параллельных проводников с током.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 30/ Тема: ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРЯМОЙ ПРОВОДНИК С ТОКОМ. МОДУЛЬ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений. 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
Результаты обучения	• Объясняет закономерности действия магнитного поля на прямой проводник с током. • Экспериментально проверяет действие магнитного поля на прямой проводник с током. • Определяет модуль магнитной индукции с помощью силы Ампера.

Мотивацию можно создать с помощью знаний о происхождении магнитного поля, приобретенных на предыдущих уроках (см. Тему 2.2). С этой целью в классе проводится короткий фронтальный опрос:

- Что является источником магнитного поля?
- Каково значение гипотезы Ампера о «молекулярных токах»?
- Можно ли, основываясь на этой гипотезе, выдвинуть такую новую гипотезу: «В основе всех магнитных взаимодействий лежит действие магнитного поля на электрический ток»?

На доске записываются выдвинутые учащимися различные предположения.

Исследовательский вопрос: *От чего зависит модуль силы действия магнитного поля на проводник с током?*

Учитель делит класс на группы и даёт им задание, прочитав теоретический материал темы из учебника, подготовить презентацию. Чтобы направить внимание учащихся на важные моменты в тексте, презентацию рекомендуется готовить на основе следующих положений:

- Какую силу называют силой Ампера?

- Определение направления силы Ампера – правило левой руки.
- Величины, от которых зависит модуль силы Ампера.
- Модуль индукции магнитного поля.
- Единица индукции магнитного поля в СИ: определение 1 Тесла

Презентации лидеров групп, подготовленные на основе вышеупомянутых положений, заслушиваются и проводится их короткое обсуждение. Следует направлять рассуждения таким образом, чтобы учащиеся пришли к верным результатам, выясняя, от каких величин зависит индукция магнитного поля: она прямо пропорциональна элементу тока (I), обратно пропорциональна расстоянию до выбранной точки магнитного поля.

На этапе «Творческое применение» (**блок D**) предлагается выполнение исследования «Действие магнитного поля на проводник с током». Целью исследования является проверка зависимости модуля силы Ампера от силы тока в проводнике, от индукции магнитного поля, от длины проводника с током в магнитном поле и от синуса угла между вектором индукции и направлением тока в проводнике: $F = IB\sin\alpha$.

Рекомендация. Проведение исследования требует значительной точности и исполнения немалого числа экспериментов в течение короткого времени. Поэтому его демонстрацию целесообразно провести под руководством учителя. Ученикам дается задание построить графики зависимости силы Ампера от соответствующих величин.

Обсуждение исследования можно провести на основании вопросов из учебника.

На этапе «Что вы узнали?» выполняется данное в учебнике задание.

Электронные ресурсы

1. https://www.youtube.com/watch?v=OWzYafri_ZA
2. <https://www.youtube.com/watch?v=yJtprJO1rso>
3. https://az.wikipedia.org/wiki/Magnit_sahəsi

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, применение, определение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно объясняет закономерности действия магнитного поля на прямой проводник с током.	Допускает небольшие ошибки при объяснении закономерностей действия магнитного поля на проводник с током.	В основном верно объясняет закономерности действия магнитного поля на проводник с током.	Правильно объясняет закономерности действия магнитного поля на проводник с током.
С помощью учителя экспериментально проверяет действие магнитного поля на проводник с током.	Допуская небольшие погрешности, экспериментально проверяет действие магнитного поля на проводник с током.	Частично верно проводит экспериментальную проверку действия магнитного поля на проводник с током.	Полностью правильно проводит эксперимент по проверке действия магнитного поля на проводник с током.
Затрудняется определить модуль магнитной индукции на основе силы Ампера.	С подсказками учителя определяет модуль магнитной индукции с помощью силы Ампера.	При определении модуля магнитной индукции с помощью силы Ампера допускает небольшие ошибки.	Правильно определяет модуль магнитной индукции с помощью силы Ампера.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 31/ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 2.4:

1. Ответ: Сила Ампера, действующая на прямой проводник с током, согласно правилу левой руки, будет иметь направление вектора $\vec{l}$.

2. Дано	Перевод	Решение	Вычисление
$l = 2 \text{ м}$ $B = 60 \text{ мТл}$ $I = 2 \text{ А}$ $F_A = ?$	$6 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$	$F = IBl$	$F_A = 2 \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \text{ м} \cdot \text{Тл} \cdot \text{А} = 0,24 \text{ Н.}$ Ответ: 0,24 Н.

3. Ответ: Вниз. 4. Ответ: Под действием силы Ампера направо. 5. Ответ: Вниз на плоскости рисунка. 6. Ответ: Так как $\sin 0^\circ = 0$ в выражении $F_A = IBls \sin \alpha$, то $F_A = 0$: D

Урок 32/ Тема: ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА РАМКУ С ТОКОМ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• На основе простых схем объясняет возникновение вращающего момента, действующего на рамку с током в магнитном поле. • Простыми опытами проверяет действие магнитного поля на рамку с током.

На предыдущих уроках учащиеся наблюдали действие магнитного поля на проводник с током и выяснили, от каких величин зависит сила этого взаимодействия. Поэтому мотивацию на этом уроке можно осуществить методом интервью, содержащего вопросы междисциплинарной интеграции.

Исследовательский вопрос: В каком направлении будет действовать сила Ампера, действующая на рамку с током, помещенную в магнитное поле?

Выдвинутые учащимися предположения выслушиваются и отмечаются.

Учащиеся разделяются на группы и выполняют исследование «Действие магнитного поля на рамку с током». Чтобы предотвратить потерю времени учитель поясняет ход работы, в процессе которой учащиеся наблюдают:

1) что рамке с током, имеющей ось вращения, сила Ампера сообщает вращательный момент;

2) при изменении направления тока в рамке действующая на него сила Ампера тоже меняет направление: вращающий момент рамки также меняет направление.

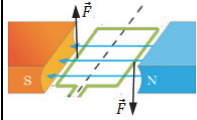
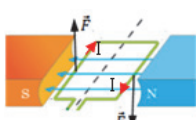
Теоретический материал темы изложен коротко и просто, поэтому учащиеся могут самостоятельно ознакомиться с ним под наблюдением учителя. На это выделяется 5-6 минут. На основе данного в учебнике рисунка (в классах с техническим оснащением учитель демонстрирует на экране заранее подготовленный слайд) учащиеся готовят презентации на основе следующих положений:

- Явление, происходящее при расположении рамки с током перпендикулярно линиям магнитной индукции, и причины его возникновения.
- Явление, происходящее при расположении рамки с током под определённым углом к линиям магнитной индукции, и причины его возникновения.
- Причина, по которой сила Ампера сообщает вращающий момент рамке с током.

• Технология обеспечения непрерывного вращения рамки с током в магнитном поле в определенном направлении: сведения о коллекторе и щетках.

Презентации групп заслушиваются, обсуждаются и результаты сравниваются с предложениями, выдвинутыми в начале урока.

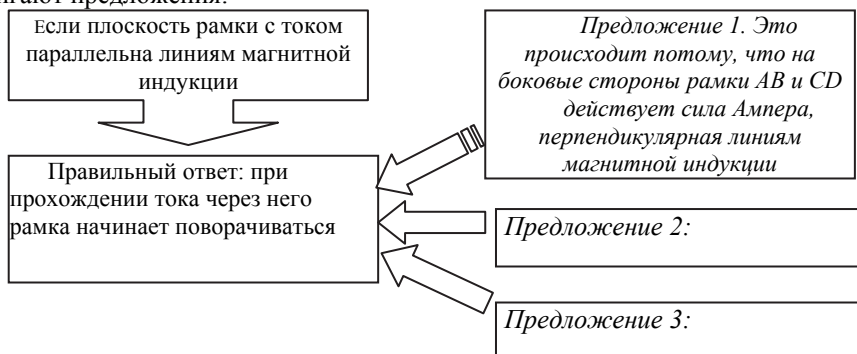
Предлагаемые таблицы и схемы. На этапе «Творческое применение» учащиеся выполняют задание, данное в **блоке D**, и заполняют предложенную таблицу:

Схема	Определите направление тока в рамке	Что надо сделать, чтобы поменять направление вращения рамки	Что надо сделать, чтобы обеспечить непрерывное вращение рамки
		1. Поменять направление тока, текущего по рамке. 2. Поменять местами полюса постоянного магнита.	Чтобы осуществить непрерывное вращение рамки в одном направлении необходимо обеспечить периодическое изменение направления тока в рамке с помощью <u>коллектора</u> .

Неполные предложения из **блока E** учащиеся переписывают в рабочие листки и проводя обобщения полученных в течение урока знаний дополняют их.

В классах с техническим оснащением учитель может организовать выполнение задания с помощью одной из программ – AktivInspire, Mimio, Power Point – в интерактивной форме. При этом необходимо создать условия для свободной работы учащихся у электронной доски.

Применяя технику аукциона, учитель может провести обобщения. Все учащиеся по очереди высказывают мнение по поводу обсуждаемого вопроса и, не повторяя других, выдвигают предложения:



Электронные ресурсы

1. https://www.youtube.com/watch?v=OWzYafri_ZA
2. <https://www.youtube.com/watch?v=I-RjuauyuzM>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=hajIIGHPeuU>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняет на основе простых схем вращательный момент, с которым магнитное поле действует на рамку с током.	Допуская небольшие ошибки, объясняет на основе простых схем вращательный момент, с которым магнитное поле действует на рамку с током.	Частично правильно объясняет на основе простых схем вращательный момент, с которым магнитное поле действует на рамку с током.	Подробно объясняет на основе простых схем вращательный момент, с которым магнитное поле действует на рамку с током.
Затрудняется проверить с помощью простых опытов действие магнитного поля на рамку с током.	Допуская неточности проверяет с помощью простых опытов действие магнитного поля на рамку с током.	В основном верно проверяет с помощью простых опытов действие магнитного поля на рамку с током.	Точно и полностью проверяет с помощью опытов действие магнитного поля на рамку с током.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 33/ Тема: ПРИМЕНЕНИЕ СИЛЫ АМПЕРА: ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ И ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Подстандарты	3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений. 3.2.1. Разъясняет работу устройств, принцип действия которых основан на различных физических явлениях (электромагнитных, световых, атомных и ядерных). 3.2.2. Готовит презентации о роли физики в развитии различных физических явлений.
Результаты обучения	• Приводит примеры бытовых, производственных и технических приборов, принцип работы которых основан на применении силы Ампера. • На основе простых схем и опытов объясняет устройство и принцип работы различных электроизмерительных приборов.

Интерес к теме можно пробудить обсуждением текста и соответствующих вопросов из учебника, или заранее подготовленных учителем вопросов, таких, например, как:

- Какие электрические приборы часто используются в быту?
- На каком физическом явлении основаны строение и принцип работы этих электрических приборов?
- Какие превращения энергии происходят в этих приборах?

В классах с техническим оснащением учитель может продемонстрировать заранее подготовленный слайд, соответствующую анимацию из диска «Физика мультимедиа». Демонстрируются фотографии различных видов оборудования с электрическим двигателем. После всего этого учащиеся формируют исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Какова цель всестороннего изучения силы Ампера, какие применения этой силы известны?*

Учитель отмечает на доске самые интересные предположения учащихся, делит класс на две группы. Одной из групп дается задание ознакомиться с материалом из

учебника с подзаголовком «Электрические двигатели». Внимание этой группы направляется на следующие положения:

- Что такое электрический двигатель?
- Статор электрического двигателя и его назначение
- Ротор электрического двигателя и его назначение
- Коллектор и щетки электрического двигателя и их назначение
- Обобщение сведений о принципе работы электрического двигателя

Вторая группа получает задание ознакомиться с материалом из учебника с подзаголовком «Электроизмерительные приборы». Их внимание направляется на следующие положения:

- Общие сведения о различных системах электроизмерительных приборов: магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической.
- Строение и принцип работы электроизмерительных приборов магнитоэлектрической системы.
- Теоретическое исследование причин последовательного соединения амперметра и параллельного соединения вольтметра в электрическую цепь.
- Строение и принцип работы электроизмерительных приборов магнитоэлектрической системы.
- Обобщение сведений о принципах работы электроизмерительных приборов.

Через определенное время лидеры обеих групп выступают с презентацией содержания изученного учебного материала. При выступлении одной группы у представителей противоположной группы могут возникнуть вопросы, на которые лидеры групп стараются дать полный ответ, пользуясь помощью одноклассников.

После этого участники обеих групп выполняют исследование «Части электрического двигателя и принцип его работы», с помощью которого более подробно изучают их. Учащиеся выясняют, почему при значениях силы тока ниже некоторой нормы электрооборудование с электродвигателем не работает. Как результат исследования заполняются соответствующие части предложенной таблицы.

После объяснения нового материала учитель может вместе с учащимися составить схему-конспект новой информации.



Предложенные таблицы и схемы. Выполняется исследование из блока D «Изучим принцип работы прибора электромагнитной системы». Исследование может проводиться парами. Целью исследования является практическое изучение схожих и отличных особенностей в принципе работы приборов магнитоэлектрической и электромагнитной систем.

Учащиеся рисуют в рабочих листках схему опыта и с помощью диаграммы Венна сравнивают эти две самые распространённые системы.

Выполнением задания, данного в разделе учебника «Что вы узнали?», учащиеся самостоятельно обобщают знания, полученные в течение урока.

Для оценивания своих результатов учащиеся самостоятельно выполняют задания из раздела учебника «Проверьте свои знания».

Электронные ресурсы

1. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Ölçü_aleti_\(elektrik\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Ölçü_aleti_(elektrik))
2. www.avel.edu.az/toc.php?libraryID=85
3. www.mtomd.info/archives/2327
4. electrono.ru/.../96-magnitoelektricheskie-pribor

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *применение, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя указывает примеры бытовых, производственных и технических приборов, принцип действия которых основан на применении силы Ампера.	Допуская небольшие ошибки, указывает примеры бытовых, производственных и технических приборов, принцип действия которых основан на применении силы Ампера.	В основном правильно указывает примеры бытовых, производственных и технических приборов, принцип действия которых основан на применении силы Ампера.	Подробно и точно указывает примеры бытовых, производственных и технических приборов, принцип действия которых основан на применении силы Ампера.
Затрудняется в объяснении строения и принципа действия различных электроизмерительных приборов на основе простых схем и опытов.	На основе простых схем и опытов объясняет, допуская небольшие погрешности, строение и принцип действия различных электроизмерительных приборов.	На основе простых схем и опытов частично правильно объясняет строение и принцип действия различных электроизмерительных приборов.	На основе простых схем и опытов с точностью объясняет строение и принцип действия различных электроизмерительных приборов.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Проект «История создания электрического двигателя»

Урок 34/ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Возможно решение заданий из упражнения 2.5:

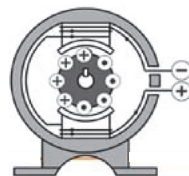
1. Ответ: 1 и 2 – коллектор; 3 – ротор (рамка с током); 4 – магнитные полюса статора; 5 – щетка.

2. Ответ: Против направления движения часовой стрелки.

3. Ответ: Внутреннее сопротивление вольтметра значительно большее, поэтому он будет показывать напряжение на концах источника. Амперметр обладает очень малым внутренним сопротивлением и поэтому при параллельном включении в цепь обмотка амперметра сгорит и прибор выйдет из строя.

4. Ответ: Если зажим «+» амперметра магнитоэлектрической системы соединить к «-» источника тока, то по рамке, скреплённой со стрелкой прибора, электрический ток потечёт в противоположном направлении, рамка также повернётся в противоположном направлении, стрелка упрётся к стенке прибора и может сломаться, внутренняя обмотка прибора сгорит – прибор выходит из строя.

5. Ответ: Ротор вращается в направлении против часовой стрелки.



Урок 35/ Тема: **ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ДВИЖУЩИЕСЯ ЗАРЯДЫ. СИЛА ЛОРЕНЦА**

Подстандарты	1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям. 1.1.3. Разъясняет движение заряженных частиц, атомов и внутриядерных частиц.
Результаты обучения	• Объясняет закономерности действия магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. • Удобным методом определяет направление силы, с которой магнитное поле действует на движущиеся заряженные частицы. • Экспериментально проверяет действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы.

Мотивацию можно начать с данных в учебнике вопросов (**блок А**). Учитель может напомнить учащимся исследования, выполненные на предыдущих уроках, и продемонстрировать их. Здесь уместна будет демонстрация соответствующих анимаций из электронного учебника «Физика мультимедиа», например: действие магнитного поля с силой Ампера на проводник с током; электрический ток - направленное движение заряженных частиц. Постепенно формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Действует ли магнитное поле на движущиеся заряженные частицы?*

Выполняется исследование «Действие магнитного поля на поток движущихся заряженных частиц» (**блок В**). Опыт проводится под высоким напряжением, поэтому в целях безопасности учитель проводит его демонстрацию сам. Учащиеся знакомы с этим экспериментом из исследования «Тлеющий разряд» (см. Физика 9, 1.5).

К тлеющему разряду, возникшему между электродами стеклянной трубки с разряженным воздухом, учитель подносит сначала северный полюс полосового магнита, а затем его южный полюс и просит учащихся внимательно следить за происходящим явлением. Для обсуждения результатов наблюдений наряду с вопросами из учебника могут быть использованы следующие вопросы:

- Какой вид разряда возник между электродами стеклянной трубки с разряженным воздухом?
- Из чего состоит светящаяся розовая полоса, возникшая между электродами?
- Как можно объяснить притяжение этого потока заряженных частиц к одному из полюсов магнита и отталкивание от другого полюса?

Выслушав ответы учащихся, учитель выводит математическое выражение силы Лоренца. Можно не требовать этот вывод у учащихся.

Дополнительно учитель сообщает учащимся о том, что при перемещении электрического заряда сила Лоренца совершает работу.

Можно создать аналогию между силой Лоренца и силой натяжения, возникающей в нити. Так же как сила натяжения вращает материальную точку по окружности, сила Лоренца вращает заряженную частицу, влетевшую в магнитное поле перпендикулярно его силовым линиям, по окружности.

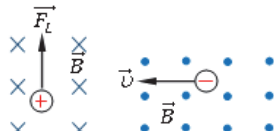
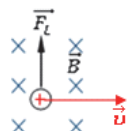
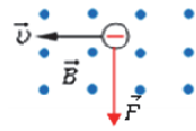
С основным содержанием урока учащиеся знакомятся на основе положений:

1. Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.
2. Определение силы Лоренца.
3. Применение правила левой руки.

Предлагаемые таблицы и схемы.

Выполнение задания, данного в **блоке D**, можно осуществить парами. Целью

исследования является применение изученного теоретического материала. Для «Творческого применения» в дополнение к имеющимся заданиям можно предложить решение качественных и графических задач. Можно предложить учащимся заполнить нижеприведенную таблицу, перечертив её в рабочие листки.

Задание	Определите направление скорости положительно заряженной частицы	Определите направление силы Лоренца, действующей на отрицательно заряженную частицу
		

Учащиеся сравнивают силы Ампера и Лоренца с помощью диаграммы Венна:



Электронные ресурсы

1. edu.glavspprav.ru/info/sila-lorenca

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, определение, применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно объясняет действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.	С трудом объясняет закономерности действия магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.	В основном правильно объясняет закономерности действия магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.	Правильно объясняет закономерности действия магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.
Не может определить удобным способом направление силы, с которой магнитное поле действует на движущуюся заряженную частицу.	С ошибками определяет удобным способом направление действия силы, с которой магнитное поле действует на движущуюся заряженную частицу.	Частично правильно определяет удобным способом направление действия силы, с которой магнитное поле действует на движущуюся заряженную частицу.	Точно определяет удобным способом направление действия силы, с которой магнитное поле действует на движущуюся заряженную частицу.
С помощью учителя проверяет экспериментально действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.	Допуская ошибки экспериментально проверяет действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.	В основном верно проверяет экспериментом действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.	Точно проверяет экспериментом действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Постройте график зависимости силы Лоренца от скорости заряженной частицы.

Урок 36/ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На этом уроке можно выполнить упражнение 2.6:

1. Дано:	Перевод	Решение	Вычисления
$B = 10 \text{ мТл}$ $v = 4 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ $F_{\text{Л}} = ?$	10^{-2} Тл	$F_{\text{Л}} = e v B$	$F_{\text{Л}} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 10^{-2} \text{ Тл} \cdot 4 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}} =$ $= 6,4 \cdot 10^{-18} \text{ Н.}$

2. Ответ: «+» заряд направо, «-» заряд вертикально вниз в плоскости рисунка

3. Ответ: угол между векторами скорости и индукции равен 0, поэтому $\sin \alpha = 0$.
Поэтому на заряд не действует сила Лоренца.

4. Ответ: Заряды не меняют траекторию движения.

5. Дано:	Перевод	Решение	Вычисления
$B = 1,6 \text{ мТл}$ $\vartheta = 5,6 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ $\alpha = 30^\circ$ $F_{\text{Л}} = ?$	$1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$	$F_{\text{Л}} = e \vartheta B \sin \alpha$	$F_{\text{Л}} = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 5,6 \cdot 10^8 \cdot \frac{1}{2} =$ $= 7,168 \cdot 10^{-14} \text{ Н.}$

Урок 37/ Тема: ЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Подстандарты	1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	- Объясняет механизм возникновения электрического тока в результате изменения магнитного поля – явления электромагнитной индукции. - Простыми опытами демонстрирует возникновение явления электромагнитной индукции.

Урок можно начать созданием межпредметной интеграции: демонстрируется взаимодействие между проводниками с током, проводится интервью-опрос об опыте Эрстеда и гипотезе Ампера о происхождении магнитного поля. На основе ответов учащихся составляется следующая таблица:

Опыт	Полученные результаты
Опыт Эрстеда	
Гипотеза Ампера	

Формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: Электрический ток создаёт магнитное поле, а может ли магнитное поле создать электрический ток?

Учащиеся делят на группы и поручают им выполнение исследования «Чем порождается электрический ток в катушке?», данное в учебнике. Они чертят схему электрической цепи в рабочие листки и выполняют опыт в последовательности,

указанной в учебнике. Обсуждение результатов проведённого исследования можно провести на основе вопросов из учебника.

Дифференцированное обучение. Выполнение всех исследований на уроке не является обязательным. Для обеспечения активного участия учеников с низкими результатами обучения и учеников с ограниченными физическими способностями учитель может сделать выбор между исследованиями.

Группы получают задание ознакомиться с теоретическим материалом и подготовить презентацию. В процессе работы учителю следует направлять их деятельность в нужном направлении и, подходя к каждой группе, давать им полезные советы, учитывая важное научно-методическое значение этой темы. Так, качественное изучение экспериментально установленного Фарадеем явления электромагнитной индукции, раскрытие физических основ этого явления сформирует у учащихся правильное представление о едином электромагнитном поле.

Для обеспечения усвоения темы учитель должен обратить внимание на две важные научно-методические цели:

1. Выяснение природы электромагнитной индукции – это выяснение существования взаимосвязи между электрическим и магнитным полями в этом явлении.

2. Несмотря на простоту опытов, описывающих явление электромагнитной индукции, эквивалентность результатов экспериментов, отражающих возникновение индукционного тока в движущемся в магнитном поле проводнике и в проводнике, покоящемся в переменном магнитном поле – фундаментальные экспериментальные факты. Этот факт подтверждает такую закономерность: внутри данной системы отсчета измерением электромагнитных величин нельзя определить находится ли эта система в покое или движется равномерно и прямолинейно.

Напоминаем учителю, что механизм возникновения индукционного тока двумя разными способами объясняется следующим образом:

- Возникновение индукционного тока в проводнике, движущемся в магнитном поле объясняется действием силы Лоренца на заряженные частицы, движущиеся вместе с проводником в системе отсчета, связанной с магнитным полем. Поэтому направление индукционного тока в проводнике, движущемся в магнитном поле, может определяться правилом левой руки, применяемым для определения силы Лоренца.

Результат: в системе отсчета, связанной с магнитным полем, возникновение индукционного тока происходит под действием магнитного поля.

- Возникновение индукционного тока в неподвижном проводнике при движении электромагнита в системе отсчета, связанной с проводником, нельзя объяснить действием силы Лоренца на заряженные частицы, так как носители зарядов движутся по проводнику, расположенному параллельно линиям магнитной индукции. В этом случае модуль силы Лоренца равен нулю. Значит, сила, движущая частицу в проводнике, а следовательно, сила, порождающая индукционный ток, является электрической силой: $F_3 = qE$.

Результат: в системе отсчета, связанной с проводником, индукционный ток возникает под действием электрического поля.

На этапе «Творческое применение» (**блок D**) выполняется исследование «Получение индукционного тока с помощью электромагнита». На его выполнение требуется много времени, поэтому его проведение целесообразно осуществить в виде демонстрации под руководством учителя с участием нескольких учеников. Один из них чертит на доске схему электрической цепи, другие на основе этой схемы собирают электрическую цепь. Вставляя в катушку железный сердечник, учащиеся создают

электромагнит, затем, соблюдая указанную последовательность, наблюдают возникновение индукционного тока в катушке и изменение его направления.

Обсуждение исследования можно осуществить с помощью данных в учебнике вопросов.

Учащиеся могут самостоятельно провести оценивание своих результатов, выполняя задания из раздела учебника «Проверьте свои знания».

Электронные ресурсы

1. www.youtube.com/watch?v=OWzYafri_ZA
2. www.tqdk.net/video-183-elektromagnet-induksiyas
3. <https://www.youtube.com/watch?v=i-OdI3ktyuo>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=DHtJW0TbQmg>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, демонстрация*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняет механизм возникновения электрического тока в проводнике в результате изменений магнитного поля – явления электромагнитной индукции.	С небольшими ошибками объясняет механизм возникновения электрического тока в проводнике в результате изменений магнитного поля – явления электромагнитной индукции.	В основном правильно объясняет механизм возникновения электрического тока в проводнике в результате изменений магнитного поля – явления электромагнитной индукции.	Правильно объясняет механизм возникновения электрического тока в проводнике в результате изменений магнитного поля – явления электромагнитной индукции.
Не умеет простыми опытами демонстрировать явления электромагнитной индукции.	С трудом демонстрирует простыми опытами явления электромагнитной индукции.	Частично правильно простыми опытами демонстрирует явления электромагнитной индукции.	Простыми опытами точно демонстрирует явления электромагнитной индукции.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 38/ Тема: НАПРАВЛЕНИЕ ИНДУКЦИОННОГО ТОКА

Подстандарты	2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы. 2.2.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям.
Результаты обучения	• Объясняет механизм возникновения индукционного тока. • Теоретически и экспериментально обосновывает определение направления индукционного тока.

Мотивация может быть создана проведением опроса на основе материала из учебника, связанного с электрическим током. По результатам ответов учащихся учитель строит на доске «карту» электрического тока, возникающего в проводнике (в классах с высокими результатами обучения карту можно расширить):



Исследовательский вопрос: Каков физический механизм возникновения индукционного тока и что определяет его направление?

На следующем этапе выполняется исследование «Опыт Ленца», данный в **блоке В** учебника. Учитель доводит до внимания учащихся, что целью опыта Ленца является демонстрация взаимодействия между замкнутым контуром и магнитным полем постоянного магнита и объяснение явления возникновения индукционного тока в замкнутом контуре под действием магнитного поля постоянного магнита.

На доске строится общая таблица по исследованию, учащиеся переносят её в свои листки:

№	Этапы исследования	Наблюдали	Вывод
1	При введении магнита в замкнутое кольцо		
2	Магнит неподвижен в замкнутом кольце		
3	При выведении магнита из замкнутого кольца		
4	При повторении опыта с незамкнутым кольцом		
Общий вывод			

Обсуждение исследования можно построить на основе вопросов из учебника.

Дифференциальное обучение. Ученикам с низкими результатами обучения и ученикам с ограниченными физическими способностями можно поручить комментирование наблюдений.

На очередном этапе учащиеся разделяются на группы и получают задание, прочитав внимательно данный в учебнике материал, подготовить презентацию на основе следующих положений:

- Механизм опыта Ленца.
- Причина возникновения индукционного тока.
- Направление индукционного тока.
- Сравнение вихревого электрического и электростатического полей.

После выступления групп учитель может организовать целенаправленный научный анализ темы, ссылаясь на эти презентации. Причину возникновения индукционного тока в замкнутом контуре и движения этого контура учитель может объяснить с помощью схемы, отражающей взаимодействие постоянного магнита и замкнутого

контура. Иллюстрируя схему, учитель сообщает, что при приближении северного полюса магнита к плоскости контура число линий магнитной индукции $\vec{B}_0$, пересекающих контур, растёт, а направленность магнитной индукции $\vec{B}$ магнитного поля индукционного тока против направления $\vec{B}_0$ препятствует этому росту (рис.1). При удалении магнита от контура число линий магнитной индукции $\vec{B}_0$, пересекающих плоскость контура, уменьшается, а индукция магнитного поля, созданная магнитным полем индукционного тока $\vec{B}$, направлена в направлении $\vec{B}_0$ и препятствует его уменьшению (рис.2). Так объясняется определение направления индукционного тока, возникающего в замкнутом контуре, помещённом в переменное магнитное поле правилом Ленца.

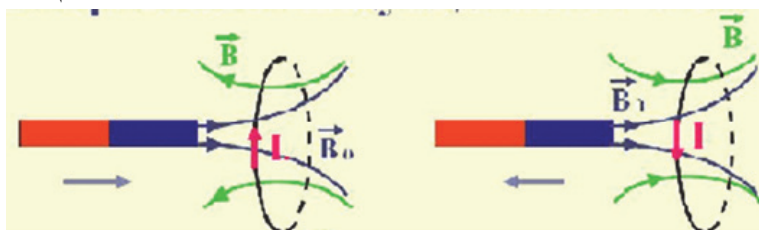


Рис. 1

Рис. 2

При повторении опыта с южным полюсом магнита, направление индукционного тока, возникающего в замкнутом контуре, меняется на противоположное (рис.3). Объяснение причины этого явления поручается учащимся.

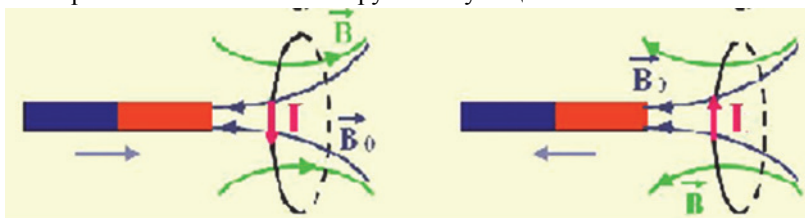


Рис. 3

Полученные теоретические знания учащиеся применяют, решая представленную качественную задачу в разделе учебника «Творческое применение». Выясняется, что при введении в катушку южного полюса постоянного магнита, в витках катушки возникает индукционный ток, направленный против часовой стрелки. А при удалении магнита возникает индукционный ток, направленный по часовой стрелке (рис.4)

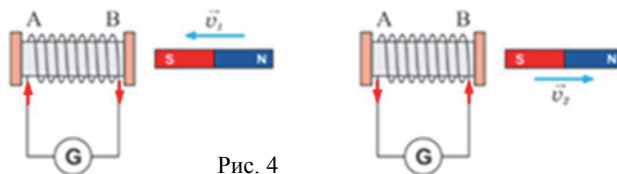


Рис. 4

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=KVNIm-dPMPw>
2. <https://www.google.az/search?biw=механизм+оттапквани>
3. www.youtube.com/watch?v=q-Rd2Dv1TU4

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, обоснование*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняет механизм возникновения индукционного тока.	С трудом объясняет механизм возникновения индукционного тока.	В основном верно объясняет механизм возникновения индукционного тока.	Правильно объясняет механизм возникновения индукционного тока.
Не умеет теоретически и экспериментально обосновать определение направления индукционного тока.	Допускает ошибки, теоретически и экспериментально обосновывает определение направления индукционного тока.	Теоретически и экспериментально частично верно обосновывает определение направления индукционного тока.	Теоретически и экспериментально точно обосновывает определение направления индукционного тока.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Изготовить устройство Ленца.

Урок 39 / ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Подстандарты	2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	С помощью простых приборов разными экспериментальными методами проверяет явление электромагнитной индукции.

Проведение работы можно осуществить в группах или парах. Учащиеся получают сведения о цели заданий и указания о последовательности их выполнения. Представленный пример предполагает выполнение работы парами.

Цель работы: практическое применение теоретических знаний о явлении электромагнитной индукции, исследование этого явления различными экспериментами.

Необходимые ресурсы: гальванометр, замкнутый контур из нескольких витков, магнит (полосовой или дугообразный), соединительные провода.

Деятельность	Умения, которые сформируются у учащихся	Оценивание (проводится учащимися)
Учащиеся записывают название практической работы в тетрадь		
Задание 1. Выполнение данного в учебнике задания I: Соединение контура к зажимам гальванометра.	Ознакомление с лабораторными принадлежностями, их использование, практическое получение результатов и их обобщение.	Учащимся поручают проверять друг друга. Они по очереди выполняют задание I. Каждое правильное действие оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов 6.
Задание 2. Для записи результатов эксперимента в рабочем листке строится следующая таблица:		

	Метод получения индукционного тока	Отклонение стрелки гальванометра (вправо, влево)
1	При введении северного полюса магнита в контур	
2	При удалении северного полюса магнита от контура	
3	При введении южного полюса магнита в контур	
4	При удалении южного полюса магнита от контура	
5	При введении магнита в катушку	
6	При выведении магнита из катушки	

Задание 3. Расположите контур на столе вертикально. Вводите северный полюс магнита в контур и выводите его. Результаты наблюдений запишите в таблицу.	Практическое определение результата наблюдений.	Учащиеся сравнивают свои работы. Обсуждаются непоторяющиеся ответы. Результат работы будет оцениваться учителем. Максимальное количество баллов 6.
Задание 4. Вводите южный полюс магнита в контур и выводите его оттуда. Результаты наблюдений запишите в таблицу.	Ознакомление с лабораторным оборудованием и его использование. Определение результатов.	Результат работы оценивается учителем. Максимальное количество баллов не должно превышать 8.
Задание 5. Магнит расположите на столе вертикально. Проденьте контур на магнит, а затем удалите. Результаты наблюдений запишите в таблицу.	Использование физических измерительных приборов. Практическое определение результатов наблюдений.	Результат работы оценивается учителем. Максимальное количество баллов не должно превышать 8.
Задание 6. Запишите в рабочих листах выводы, полученные из наблюдений.	Умение вычисления величин по результатам практической работы.	Учащиеся проверяют товарищей. Они демонстрируют практические задания. За каждую полноценную демонстрацию прибавляется 1 балл. Максимальное количество баллов не должно превышать 8.
Учащиеся подсчитывают общее число набранных баллов и записывают результат в рабочие листки.	Обобщение.	Максимальное количество баллов не может превышать 36.

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *проведение опыта*

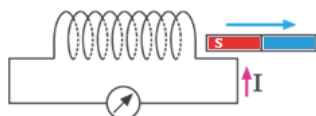
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Пользуясь простыми приборами, не может самостоятельно проверить разными методами явление электромагнитной индукции.	Пользуясь простыми приборами, с трудом проверяет разными экспериментальными методами явление электромагнитной индукции.	Пользуясь простыми приборами, в основном правильно проверяет разными экспериментальными методами явление электромагнитной индукции.	Пользуясь простыми приборами, правильно проверяет разными экспериментальными методами явление электромагнитной индукции.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 40 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 2.7:

1. Ответ: При изменении силы тока в катушке, соединённой с источником тока – при замыкании и размыкании цепи созданное им вокруг магнитное поле будет изменяться, и в катушке, соединённой с гальванометром, возникнет индукционный ток.



2. Ответ: Южный полюс полосового магнита.

3. Ответ: Не возникнет, так как контур находится в однородном магнитном поле: число линий магнитной индукции, пронизывающих поверхность контура, не меняется.

Урок 41 / Тема: МАГНИТНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ВЕЩЕСТВА

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения.
Результаты обучения	• Различает виды магнетиков – веществ, способных изменять магнитное поле. • Объясняет физический смысл величины, характеризующей магнитные свойства магнетиков.

Мотивацию можно осуществить демонстрацией изменения магнитного действия катушки с током при введении в неё сердечников, изготовленных из различных веществ, например, из стали, стекла, сухого дерева, пластмассы, меди, алюминия. Учащиеся вписывают свои наблюдения в таблицу, которую учитель начертил на доске, высказывают предположения и записывают их в таблицу:

Сердечники, вводимые в катушку с током	Наблюдения	Предположения
Сталь		
Стекло		
Сухое дерево		
Пластмасса		
Медь		
Алюминий		

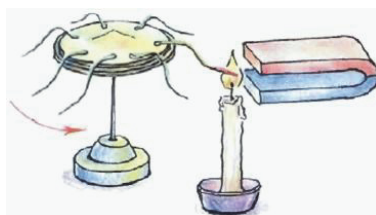
Исследовательский вопрос: Как зависит магнитное поле от свойств среды, окружающей проводник с током?

Исследование «Зависит ли магнитное поле от свойств среды?» может стать причиной появления у учащихся разных предположений. Целью исследования является изучение зависимости силы магнитного взаимодействия между катушками с током от свойств вещества. Обсуждение исследования можно провести на основе вопросов из учебника.

Учитывая теоретический характер темы, его усвоение советуется осуществить методом устного объяснения содержания. Учителю следует соблюдать указанную последовательность научно-методического разъяснения материала:

- Магнитное поле в веществе.

Необходимо учесть, что исследование магнитного поля в веществе связано с изучением магнитных свойств вещества. Эти свойства объясняются на основе классической электронной



теории магнетизма, выдвинутой французским учёным Полем Ланжевеном.

- Магнитная проницаемость вещества.

Здесь основное внимание обращается на формирование понятий индукции магнитного поля в веществе и магнитной проницаемости вещества, на сравнение магнитных свойств ферро-, диа- и парамагнетиков.

- Температура, при которой вещество теряет свои ферромагнитные свойства – температура Кюри.

Здесь можно продемонстрировать такой интересный эксперимент. Проткнув железными распрямленными канцелярскими скрепками края круглого картонного диска, изготавливается «звезда». Диск помещается на высокий и острый стержень. При поднесении постоянного магнита к металлической иголке– «лучу» «звезды» она поворачивается к магниту. Если в этом положении иголку нагреть в пламени свечи до накала, диск повернется, и другая игла притянется к магниту. Таким образом, повторяя опыт и нагревая следующие иголки, наблюдаем исчезновение магнитных свойств металлических иголок при высокой температуре.

- Применение магнетиков.

Понятие «магнитная проницаемость» можно сформировать несколькими способами. Это способы магнитного взаимодействия, электромагнитной индукции и применение магнитного зонда. Данный в учебнике способ получения результатов из наблюдения взаимодействия магнитных полей катушек с током является самым оптимальным для учащихся 9-го класса.

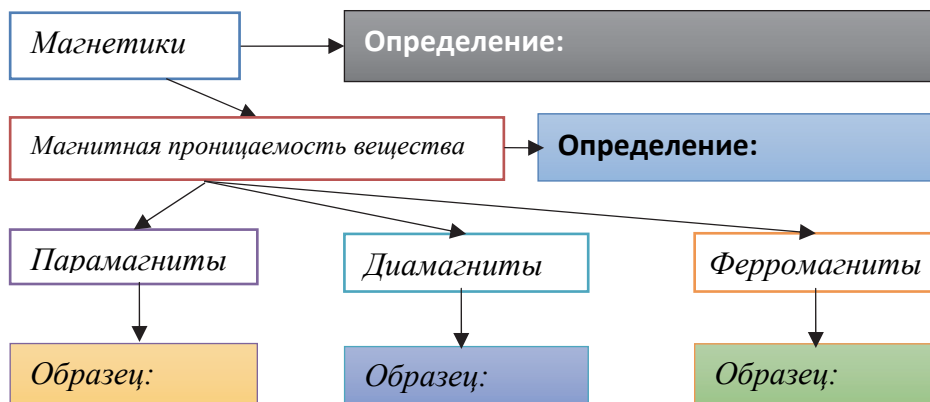
Рекомендация. В классах с высокими результатами обучения можно дать определение магнитной постоянной μ_0 , вычислить ее значение. Для этой цели используется формула силы магнитного взаимодействия параллельных проводников с током. Отмечается, что сила взаимодействия этих проводников вычисляется по формуле:

$$F_m = k \frac{I_1 I_2}{r} l = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{r} l.$$

Где k является коэффициентом пропорциональности и равен $k = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{A^2}$.

Поэтому: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{A^2}$.

Предлагаемые таблицы и схемы. Задание, данное в блоке F, служит самостоятельному обобщению учащимися знаний, приобретенных в течение урока. В классах с техническим оснащением учитель может представить задание с помощью одной из программ – AktivInspire, Mimio, Power Point – в интерактивной форме.



Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *различение, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не различает магнетики – вещества, обладающие способностью изменять магнитное поле.	С трудом различает магнетики – вещества, обладающие способностью изменять магнитное поле.	Частично верно различает магнетики – вещества, обладающие способностью изменять магнитное поле.	Точно различает магнетики – вещества, обладающие способностью изменять магнитное поле.
С помощью учителя объясняет физический смысл величины, характеризующей магнитные свойства магнетиков.	С ошибками объясняет физический смысл величины, характеризующей магнитные свойства магнетиков.	В основном верно объясняет физический смысл величины, характеризующей магнитные свойства магнетиков.	Верно объясняет физический смысл величины, характеризующей магнитные свойства магнетиков.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащиеся.

Урок 42 / Тема: **СРАВНЕНИЕ ГРАВИТАЦИОННОГО, ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ (УРОК-ПРЕЗЕНТАЦИЯ)**

Подстандарты	2.1.1. Разъясняет свойства электромагнитного и гравитационного полей в сравнительной форме.
Результаты обучения	• Сравнивает общие закономерности в характеристиках гравитационного, электрического и магнитного полей. • Проводит обобщения на основе собственных знаний о физическом поле.

Подготовку к уроку надо начать за несколько тем вперёд.

Если позволяет техническое оснащение школы и уровень подготовки учащихся, то презентацию полезно подготовить с помощью программ Power Point, ActivInspire, Mimio. В противном случае готовится простая презентация с использованием плакатов и др. Основной целью урока является формирование у учащихся умений выбора, обобщения, группирования и презентации. Во время презентации учащиеся должны суметь обосновать свой выбор. Поэтому презентацию следует начать с короткого введения и ответов на вопросы: «С помощью чего изучается гравитационное поле?», «С помощью чего изучается электрическое поле?», «С помощью чего изучается магнитное поле?»

Эту деятельность можно осуществить группами по 4–5 учеников. Готовя критерии оценивания, учитель может воспользоваться примерами, представленными в методическом пособии. Учащихся следует заранее ознакомить с критериями оценивания. Оценивание презентаций важно не только учителям, но и одноклассникам. Презентации оцениваются не только учителем. Методы оценивания определяются учителем.

Критерии оценивания исследования	Выберите один из вариантов
Содержание	○ Тема раскрыта ○ Тема раскрыта частично ○ Тема раскрыта, но есть ошибки ○ Тема раскрыта полностью
Точность текста представления	○ Сведения не соответствуют теме, есть орфографические ошибки ○ Сведения соответствуют теме, но не полностью, есть орфографические ошибки ○ Сведения соответствуют теме и полностью её охватывают, орфографических ошибок нет
Дизайн	○ Изображения в презентации не соответствуют содержанию. Текст читается с трудом ○ Содержание презентации оформлено не логично, в некоторых случаях не отвечает эстетическим требованиям. Текст читается ○ Изображения в презентации логичны, отвечают эстетическим требованиям. Текст легко читается
Сотрудничество учащихся в процессе работы	○ Внутри группы работа организована плохо. Участники невнимательны друг к другу и проектам других групп ○ Не все участники одинаково активны в осуществлении проекта ○ Внутри группы работа организована правильно, но работа распределена между участниками не поровну ○ Учащиеся общительны, оказывают друг другу внимание и уважение ○ Работа между учащимися разделена поровну

Критерии оценивания презентаций учащимися:

Критерии	Да	Нет
1. В презентации участвуют все участники		
2. Презентация интересная, содержание охватывает проблему		
3. Дизайн слайдов интересен		
4. В работе нет орфографических и редакторских ошибок		
5. Выступающие ясно и четко выражают свои мысли		
6. Сравнивает общие закономерности в характеристиках гравитационного, электрического и магнитного полей		
7. Проводит обобщения на основе приобретенных знаний о физическом поле		
8. В подготовке презентации учтена последовательность, данная в учебнике		

Оценивание учащимися своей деятельности

Мои успехи	+ / –
Я приобрёл нужные рисунки для нашей презентации	
Я написал как минимум два факта	
Я научился работать в группе	
Я научился готовить презентацию	
Я смог выбрать интересные факты для проекта	
Я смог ответить на вопросы, возникшие во время работы над проектом	
Участвуя в проекте я понял, что поможет мне добиться успеха	

Электронные ресурсы

1. <https://zenfizika.files.wordpress.com/2015/04/sahelerin-muqayisesi.pdf>
2. [https://az.wikipedia.org/wiki/Materiya_\(fəlsəfə\)](https://az.wikipedia.org/wiki/Materiya_(fəlsəfə))
3. konul825.blogspot.com/p/elektromagnit-sahsi.html

Урок 43 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На этом уроке учащиеся решают качественные и количественные задачи на определение характеристик гравитационного, электрического и магнитного полей.

ОТВЕТЫ ОБОБЩАЮЩИХ ЗАДАНИЙ

1.C 2.D 3.D 4.D 5.C

Урок 44 / Тема: ПОД КАКИМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ГРАВИТАЦИОННОГО, ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ ЗЕМЛИ МЫ НАХОДИМСЯ? (УРОК-ДЕБАТЫ)

Подстандарты	2.1.1. Разъясняет свойства электромагнитного и гравитационного полей в сравнительной форме.
Результаты обучения	• Обменивается мнениями о положительном и отрицательном влиянии на живую природу гравитационного, электрического и магнитного полей Земли. • Выдвигает и обосновывает своё предположение. • Демонстрирует умение участвовать в дебатах.

Необходимо исполнение следующей последовательности:

1. Определите тему дебатов. Выберите тему так, чтобы она была интересна учащимся и давала возможность широкого обсуждения.
2. Разделите класс на команды подтверждающих и отрицающих с одинаковым числом участников.
3. Бросьте жребий и определите команду утверждающих и команду отрицающих.
4. Помогите учащимся аргументами и контраргументами.
5. Согласуйте с учениками условия проведения дебатов, регламент и роль участников.
6. Определите судей.
7. Строго соблюдайте регламент проведения дебатов.

Задача выступающих определяется тем, к какой команде они относятся.

Команда утверждающих должна убедить судей в правдивости своих утверждений.

Поэтому участники, выступающие в начале, представляют судьям свою систему аргументов. Основной задачей команды во время дебатов является ясное, четкое и убедительное представление аргументов участниками команды. Не целесообразно делить речь на короткие части.

Команда отрицающих ставит задачу отрицания аргументов своих оппонентов. Они «не согласны» с предложениями и представляют судьям противоположную позицию подхода к проблеме. Первый выступающий выдвигает свои аргументы в пользу защиты предложенных позиций. Выступающие следом участники команды с настойчивостью защищают его взгляды. Ещё раз надо отметить, что стороны выступают не за и против верности своих позиций, а должны стараться убедить судей.

Судьи во время дебатов только выслушивают противоположные стороны. Они определяют, кто из участников команд выступает более убедительно. При этом учитываются аргументы участников, логичность их объяснений и насколько убедительно они защищают свою позицию. Оценивание участников проводится с помощью заранее согласованных критериев. Например, можно предложить такую таблицу:

Критерии	Оценка по пятибалльной системе
На сколько убедительно говорит выступающий?	
Доказательства основываются на серьёзных аргументах?	
Умеет ли опровергнуть аргументы оппонента?	
Эмоционально ли выступление?	
Общий балл	

В конце баллы всех судей складываются, и определяется средний балл каждой команды. Команда, набравшая больше баллов, объявляется победителем.

Урок 45

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

1. Какое утверждение верно?

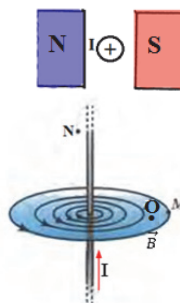
Магнитное поле можно обнаружить по его действию на.....

1 – неподвижный заряд; 2 – магнитную стрелку; 3 – проводник с током

A) только 1 B) только 2 C) только 3 D) 2 и 3 E) 1 и 2

2. На рисунке изображено сечение проводника с током, помещённого в магнитном поле. В каком направлении двинется проводник?

A) $\rightarrow$ B) $\leftarrow$ C) $\downarrow$ D) Останется неподвижным E) $\uparrow$



3. Кто впервые открыл явление электромагнитной индукции в 1831 году?

A) Е. Ленц B) Д. Максвелл C) М. Фарадей D) П. Ланжевэн E) А. Ампер

4. На рисунке изображены три точки M, N и O, расположенные вокруг проводника с током, в которые поочерёдно помещают магнитную стрелку. В какой из этих точек сила действия магнитного поля проводника с током на магнитную стрелку будет сильнее?

A) M B) N C) O D) N и O

E) во всех точках на магнитную стрелку действует одинаковая сила

5. Какое поле существует вокруг движущейся положительно заряженной частицы очень малой массы? 1 – электрическое поле; 2 – магнитное поле; 3 – гравитационное поле

A) только 1 B) только 2 C) только 3 D) 2 и 3 E) 1, 2 и 3

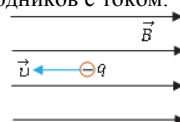
6. Какое явление наблюдается в опыте Эрстеда?

A) взаимодействие двух магнитных стрелок B) взаимодействие полосового магнита и магнитной стрелки C) взаимодействие проводника с током и магнитной стрелки D) действие магнитного поля на рамку с током E) магнитное взаимодействие двух прямых проводников с током.

7. Определите направление силы Лоренца, действующей на отрицательно заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле

A) сила Лоренца равна нулю

B) $\leftarrow$ C) $\downarrow$ D) $\rightarrow$ E) $\uparrow$



8. Легкое проводящее кольцо висит на веревке. При введении в кольцо южного полюса постоянного магнита оно:

A) притянется к магниту B) оттолкнётся от магнита C) останется неподвижным

D) сначала притянется к магниту, затем оттолкнётся

E) сначала оттолкнётся от магнита, затем притянется

9. Если мы начнём путешествие из нашей школы в направлении, которое показывает южный полюс магнитной стрелки, горизонтально подвешенной на нити, то в какой точке Земли подвешенный магнит примет вертикальное положение?

A) на Южном географическом полюсе Земли B) на Северном географическом полюсе Земли

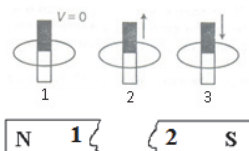
C) в точке, расположенной на расстоянии 2100 км от Южного географического полюса Земли

D) в точке, расположенной на расстоянии 2100 км от Северного географического полюса Земли

E) в произвольной точке экватора Земли

10. В каком из замкнутых проводников возникает индукционный ток?

A) только 1 B) только 2 C) только 3 D) 2 и 3 E) 1, 2 и 3



11. Полосовой магнит разделили пополам. Какими полюсами являются стороны 1 и 2 полученных частей?

A) 1 – северный магнитный полюс; 2 – южный магнитный полюс

B) 1 – южный магнитный полюс; 2 – южный магнитный полюс

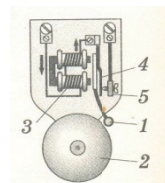
C) 1 – северный магнитный полюс; 2 – северный магнитный полюс

D) эти части не обладают магнитными свойствами

E) 1 – южный магнитный полюс; 2 – северный магнитный полюс

12. Определите правильную последовательность пропущенных цифр в тексте, в котором объясняется принцип действия электрического звонка: «При замыкании электрической цепи по электромагниту.....проходит ток, якорь.....притягивается к нему, молоточек.....ударяется тарелочку....и цепь размыкается».

- A) 4 – 5 – 1 – 2 B) 3 – 5 – 1 – 2 C) 5 – 4 – 1 – 2
D) 3 – 4 – 1 – 2 E) 2 – 1 – 4 – 3



13. С какой силой однородное магнитное поле индукцией 2,5 Тл действует на проводник длиной 50 см, расположенный под углом 30° к вектору индукции? Сила тока в проводнике 6 А.
A) 3,75 Н B) 7,5 Н C) 375 Н D) 700Н E) 70 Н

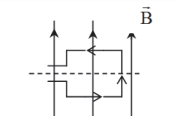
14. На рисунке изображено положение, которое приняла магнитная стрелка. Как направлен вектор магнитной индукции в точке O?

- A) $\rightarrow$ B) $\leftarrow$ C) $\downarrow$ D) Магнитная индукция равна нулю E) $\uparrow$



15. По круговому проводнику течёт ток в направлении против часовой стрелки. Определите направление индукции магнитного поля, созданного током.

- A) $\rightarrow$ B) $\leftarrow$ C) $\uparrow$ D) К нам перпендикулярно плоскости рисунка
E) От нас перпендикулярно плоскости рисунка



16. Сила Ампера, действующая на рамку с током, помещенную в магнитное поле, эту рамку.....

- A) растягивает его в разные стороны B) сжимает по сторонам
C) опускает вниз D) поднимает вверх E) вращает вокруг оси

17. Что является источником магнитного поля?

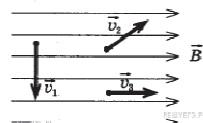
- A) Магнитный заряд B) Неподвижный электрический заряд C) Электрический ток
D) Проводник, соединяемый к электрической цепи E) Замкнутый контур

18. Принцип действия какого прибора основан на движении проводника с током под действием магнитного поля?

- 1 – электромагнит; 2 – электродвигатель; 3 – амперметр; 4 – динамометр;
5 – электрический самовар; 6 – гальванометр
A) только 2 B) 1, 4 и 5 C) 1 и 4 D) 2, 3 и 6 E) 3, 4 и 5

19. На рисунке изображены направления движения трёх электронов в однородном магнитном поле. На какой электрон не действует сила Лоренца?

- A) только 3 B) только 1 C) только 2
D) на все три электрона действует сила Лоренца E) 1 и 2



20. Если ферромагнит нагрет до температуры выше температуры Кюри, то.....

- A) его магнитные свойства не меняются B) его магнитные свойства резко возрастают
C) он теряет ферромагнитные свойства
D) его магнитные свойства незначительно уменьшаются
E) его ферромагнитные свойства резко возрастают

Правильные ответы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	C	C	B	E	C	A	B	C	D	E	D	A	A	D	E	C	D	A	C

ГЛАВА – 3

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В ГЛАВЕ

- 1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления и причины их возникновения.
- 1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям.
- 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
- 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
- 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
- 3.2.1. Разъясняет работу устройств, принцип действия которых основан на различных физических явлениях (электромагнитных, световых, атомных и ядерных).

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ГЛАВЕ: **27 часов**

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ: **1 час**

БОЛЬШОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ: **1 час**

Урок 46 / Тема: ИСТОЧНИКИ СВЕТА

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Объясняет световые явления как неотъемлемую часть человеческой жизни. • Классифицирует и различает источники света. • Разъясняет значение модели «точечный источник света» в изучении световых явлений.

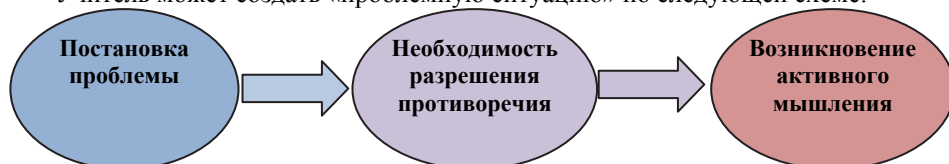
Учащиеся уже знакомы со световыми явлениями из курса Физики 6-го класса и курса Познание мира. Ссылаясь на эти знания и создав межпредметную и внутрипредметную интеграцию, можно осуществить диагностическое оценивание. Для этого следует озвучить или написать на доске вопросы такого характера:

- С какими физическими явлениями вы знакомы?
- С какими световыми явлениями вы знакомы?
- Приведите примеры световых явлений, с которыми вы сталкивались в жизни.
- Выделите рисунки со световыми явлениями.

Рекомендуется демонстрация слайдов со световыми явлениями. Также для мотивации можно воспользоваться демонстрацией фото- и видеоматериалов, с изображениями радуги, лужайки с разноцветными цветами, светящихся растений и насекомых и т.д. В **блоке А** учебника даны рисунки, которыми также можно воспользоваться. Учащиеся комментируют увиденное, отвечая на следующие вопросы:

- Что общего у всех продемонстрированных тел?
- Какие явления изображены на рисунках?
- Важен ли свет для зрения?

Учитель может создать «проблемную ситуацию» по следующей схеме:



Учащиеся высказывают свои предложения о свойствах изображённых тел.

Исследовательский вопрос: *Что такое свет? Какие тела могут быть источниками света?*

На этом этапе выполняется исследование «Какое из тел излучает свет?» из **блока В** учебника. Цель исследования правильно классифицировать источники света. Это исследование учащиеся выполняют индивидуально.

На доске строится общая таблица, которую учащиеся переносят в рабочие листки.

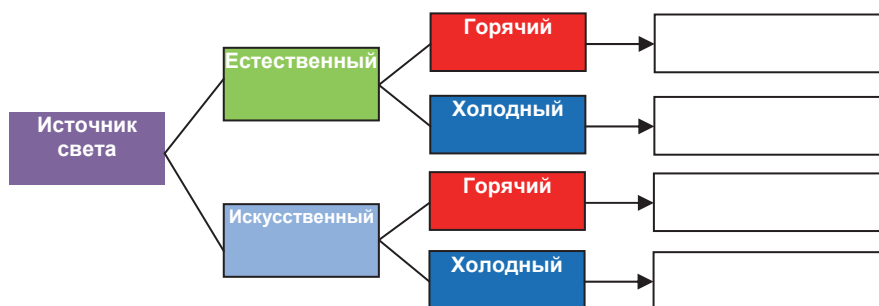
№	Название тела	Излучает свет	Не излучает свет
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Обсуждение исследования можно провести на основе вопросов из учебника. Обсуждение целесообразно сопровождать, демонстрируя тела. Для этого учитель заранее собирает на демонстрационном столе различные источники света. Во время обсуждения рекомендуется задавать вопросы, ответы на которые будут не односложные (да или нет), а требующие полного объяснения.

Учитель может обратиться и с дополнительными вопросами о естественных и искусственных источниках света.

Дифференцированное обучение. Ученикам с низкими результатами обучения и ученикам с ограниченными физическими способностями можно поручить комментировать наблюдения.

Для дальнейшей работы класс делится на 3–4 группы. Объяснение в конце исследования (**блок С**) полезно для обсуждения вопросов, возникающих у учащихся. Учитель демонстрирует заранее подготовленные слайды или рисунки с тепловыми явлениями. Для классификации источников света предлагается такая схема:



С содержанием урока учащиеся знакомятся на основе следующих положений:

1. Солнце – источник энергии на Земле.
2. Исторические сведения о развитии взглядов на свет.
3. Свет – источник информации.
4. Естественные источники света.
5. Искусственные источники света.
6. Тепловые и холодные источники света.
7. Точечный источник света.
8. Действие света на тела.

Далее выполняется исследование «Какой это источник света?» из **блока D** учебника. Исследование может проводиться в группах. Цель исследования – познакомить учащихся с различными естественными и искусственными источниками света. Во время исследования возникает такой вопрос: а что является источником света, карманный фонарь или раствор? Такой же вопрос может возникнуть при обсуждении освещения автомобильными фарами дорожных знаков ночью. Ещё одним примером могут служить фосфорные цифры на циферблате ручных часов.

Предлагаемые таблицы и схемы. Учитель может предложить учащимся дополнить следующую таблицу на основе сведений из **блока E** учебника или дополнительной информации.

№	Явления	Температура	Виды источников света				
			Естественный	Искусственный	Горячий	Холодный	Точечный
1	Извержение вулкана	1100-1200 °С	+	–	+	–	–
2	Пламя газа						
3	Нить лампы накаливания						
4	Поверхность звёзд						
5	Дорожные знаки						

Задание, данное в **блоке F**, служит самостоятельному обобщению учащимися основных знаний, приобретённых в течение урока. В классах с техническим оснащением задание может быть выполнено в интерактивной форме с помощью одной из программ – ActivInspire, Mimio, Power Point.

В этом случае учащиеся самостоятельно отмечают в соответствующих частях электронной доски значения ключевых слов и соединяют их с соответствующими рисунками. Для проверки верности ответов целесообразно воспользоваться функцией секретности.

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=DxBcqxBg8WQ>

2. <https://www.youtube.com/watch?v=Q2uYNiaw9qE>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, различие, разъяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не может объяснить световые явления как неотъемлемую часть человеческой жизни.	Затрудняется объяснить световые явления как неотъемлемую часть человеческой жизни.	В основном верно объясняет световые явления как неотъемлемую часть человеческой жизни.	Подробно объясняет световые явления как неотъемлемую часть человеческой жизни.
Затрудняется классифицировать и различать источники света.	С ошибками классифицирует и различает источники света.	В основном верно классифицирует и различает источники света.	Точно классифицирует и различает источники света.
Ошибочно разъясняет значение модели «точечный источник света» в изучении световых явлений.	С помощью учителя разъясняет значение модели «точечный источник света» в изучении световых явлений.	В основном верно разъясняет значение модели «точечный источник света» в изучении световых явлений.	Подробно разъясняет значение модели «точечный источник света» в изучении световых явлений.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

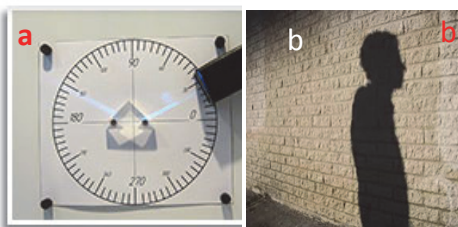
Домашнее задание. Можно дать учащимся задание написать эссе об источниках света. Например, на тему: «Роль источников света в нашей жизни».

Урок 47 / Тема: ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям.
Результаты обучения	- Разъясняет понятие «светового луча». - Простыми опытами обосновывает закон прямолинейного распространения света.

Мотивацию можно создать методом «мозгового штурма». Для этого, воспользовавшись демонстрационным прибором «Оптический диск», продемонстрировать распространение узкого светового луча по прямой линии (а). Также можно воспользоваться рисунками из блока А учебника. Учитель также может продемонстрировать слайды с изображениями теней от предметов, освещённых солнечным или искусственным освещением (б). После этого следует обратиться к классу со следующими вопросами:

- Приведите примеры явлений, похожих на эти.
- Как можно объяснить распространение света по прямой линии?



- Какое явление наблюдается, когда перед источником света ставится преграда?
- Как можно объяснить причину возникновения тени?

Предположения учащихся выслушиваются и отмечаются на доске. Формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Как распространяется свет в прозрачной однородной среде?*

После постановки проблемного вопроса учитель предлагает учащимся высказать в короткой форме первое, что приходит в голову для разрешения проблемы. Эти гипотезы могут быть фантастическими, необычными и т.д.

Внимание! Эти гипотезы не оцениваются и не критикуются!

Класс делится на группы 4 или 5 групп и эти группы привлекаются к разрешению проблемы. Главная цель – собрать больше мнений. Учитель отмечает неповторяющиеся из них, выдвинутые в короткое время.

Для мотивации учитель может воспользоваться и следующей схемой:



Примечание: предложение «Распространение света по прямой линии» спрятано, его открывают, выслушав предположения учащихся.

На следующем этапе (**блок В**) выполняется исследование «Почему видна одна булавка?» Приборы для этого исследования просты, потому каждая группа может выполнить её отдельно. Обсудив исследование, учащиеся отмечают её результаты в рабочих листках. Одновременно учитель может продемонстрировать опыт, соответствующий исследованию из мультимедийного учебника. На основе полученных результатов учащиеся критически анализируют первоначальные предположения. В результате исследования учащиеся определяют, что свет распространяется прямолинейно. Можно отметить в рабочих листках следующие вопросы и рекомендации:

- Что происходит при размещении булавок по прямой линии?
- Изобразите схему исследования.

Дифференцированное обучение. *Ученики с низкими результатами обучения и ученики с ограниченными физическими способностями участвуют в обсуждении схем и результатов одноклассников.*

Лидеры групп выступают с презентациями по работе групп. Остальные участники привлекаются к обсуждениям вопросов. Одновременно сравниваются схемы, отражающие работу групп. Учитель может обратиться к группам со следующими рекомендациями и вопросами:

- Приведите примеры, показывающие прямолинейность распространения света.
- Что является причиной распространения света по прямой линии?
- Почему, если посмотреть с одного конца на прямую линию, по которой приколоты булавки, то видна только одна булавка?

Далее учащиеся, прочитав текст из учебника, знакомятся с понятием «световой луч» (параллельный, дивергентный, конвергентный), читают о распространении света по прямой линии (**блок С**) и о том, что причиной образования тени является прямолинейное распространение света. Учитель приводит исторические факты о развитии взглядов на природу света и формирование закона прямолинейного распространения света.

Рекомендации. Целесообразно сопровождение объяснения демонстрацией слайдов.

Для всестороннего решения проблемы можно обратиться к классу с таким вопросом:

- По всем ли направлениям свет распространяется прямолинейно?

Ответ на этот вопрос учащиеся определяют выполнением исследования «Проверим распространение светового луча по прямой линии в воздухе». К демонстрационному столу по очереди приглашаются по одному ученику из каждой группы. Ученики смотрят на поставленные в ряд по прямой пластины и наблюдают сквозь них пламя свечи. При смещении одного из экранов в сторону наблюдатель не видит пламени свечи. Таким образом экспериментально проверяется закон прямолинейного распространения света.

Обсуждение исследования можно провести на основе вопросов из учебника.

Рекомендации. Из-за сложности приборов для эксперимента можно подготовить его проведение в каждой группе. В этом случае для безопасности вместо пламени свечи учащиеся могут воспользоваться карманными фонариками или какими-либо яркими изображениями. Лидеры групп выступают с презентациями. Группам можно дать такие задания для выполнения:

I группа: В какой среде вы наблюдали свойство света распространяться прямолинейно? Объясните наблюдения по схеме.

II группа: Что происходит при прохождении света через две среды, воздух и воду, в вертикальном направлении? Объясните ход светового луча по схеме.

III группа: Что наблюдается, если направить световой луч из воздуха в воду по наклонной линии? Объясните ход светового луча по схеме.

Предлагаемые таблицы и схемы.

С помощью следующей таблицы можно проанализировать свойства параллельных, дивергентных и конвергентных световых лучей.

Световые лучи	Схема	Анализ	Примеры
Параллельные			
Дивергентные		Свет распространяется расходящимся из источника пучком.	Пучок света, распространяющийся из карманного фонаря.
Конвергентные			

Задание, данное в **блоке F**, служит самостоятельному обобщению основных знаний, приобретенных учащимися в течение урока.

Далее дается задание написать короткое эссе, используя ключевые слова «световой луч», «однородная среда», «закон прямолинейного распространения света», «вакуум», данные в разделе темы «Что вы узнали?». После выполненных исследований учащиеся выполняют его с воодушевлением.

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=ZVL8fN-yaHs>

2. <https://www.youtube.com/watch?v=n5bqIOncSaw>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *разъяснение, обобщение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно разъясняет понятие «световой луч».	Затрудняется разъяснить понятие «световой луч».	В основном верно разъясняет понятие «световой луч».	Верно разъясняет понятие «световой луч».
Простыми опытами с помощью учителя обосновывает закон прямолинейного распространения света.	Простыми опытами, допуская ошибки, обосновывает закон прямолинейного распространения света.	Простыми опытами в основном верно обосновывает закон прямолинейного распространения света.	Простыми опытами полностью обосновывает закон прямолинейного распространения света.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 48 / Тема: **ЯВЛЕНИЯ, ОБЪЯСНЯЮЩИЕ ЗАКОН ПРЯМОЛИНЕЙНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕТА**

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям.
Результаты обучения	• Объясняет на основе закона прямолинейного распространения света образование тени, солнечное и лунное затмения. • Составляет и решает задачи с применением закона прямолинейного распространения света • Простыми приборами проводит опыты с применением закона прямолинейного распространения света.

Учитывая имеющиеся у учащихся знания, умения и навыки по теме урока, целесообразно организовать дискуссию. Такие уроки развивают способности самостоятельного высказывания учащимися научных идей, проведения обобщений и критического мышления. Целесообразно организовать дискуссию на основе следующих вопросов:

- Как меняется протяжённость тени в течение дня?
- Почему ваша тень почти исчезает, когда Солнце находится в зените, и удлиняется к вечеру?
- Кто объяснит загадку «Я иду, она за мной»?
- На какое физическое явление опирается поговорка «Каждое дерево образует тень под собой»?
- В чем причина образования тени, солнечного и лунного затмений?

Вопросы можно сопровождать демонстрацией соответствующих слайдов, или рисунками из учебника (**блок А**).

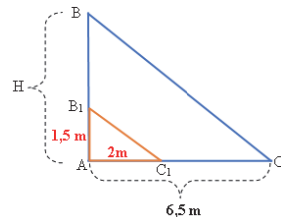
Исследовательский вопрос: *Какие примеры явлений, объясняемых законом прямолинейного распространения света, вы можете привести?*

Затем весь класс выполняет исследование «Определим высоту тени от фонарного столба» из **блока В**. Здесь следует напомнить учащимся признаки подобия треугольников. Учитель делит класс на группы и раздаёт им рисунок, изображённый в Исследовании-1. Учащиеся знакомятся с ходом работы по учебнику и выполняют исследование в соответствии с рекомендуемой таблицей. Выполняя задание, можно поменять данные (AC , AC_1 , AB_1):

Подобные треугольники	Стороны треугольников		Решение	Вычисления
	$\triangle ABC$	$\triangle AB_1C_1$		
$\triangle ABC$	$AB=?$	$AB_1=1,5\text{м}$	$\frac{AB}{AB_1} = \frac{AC}{AC_1}$	$\frac{AB}{1,5} = \frac{6,5}{2}$,
$\triangle AB_1C_1$	$AC=6,5\text{м}$	$AC_1=2\text{м}$		$H=AB=\frac{1,5 \cdot 6,5}{2} = 4,875\text{м}$

В рабочие листки можно включить следующие вопросы и ответы на них:

- Что является причиной возникновения тени?
- На основе какого признака подобия треугольников можно найти сторону AB ?
- Какой закон объясняет возникновение тени?
- Как изменится длина стороны AC при изменениях длины стороны AB ?



Дифференцированное обучение. Ученики с низкими результатами обучения и ученики с ограниченными физическими способностями участвуют в обсуждениях товарищей. Ученикам с высокими результатами обучения поручается помогать им в построении схем образования теней.

Лидеры групп коротко отчитываются о выполнении задания, остальные ученики привлекаются к обсуждению вопросов учителя.

На следующем этапе учитель даёт группам новое экспериментальное задание (**блок С**). Сначала освещают мяч с помощью одного точечного источника света (маленькая электрическая лампочка), затем освещают его двумя источниками (двумя лампочками), получая на экране тень и полутень.

Далее выполняется исследование «Объясним причину солнечного затмения» (**блок Е**). Используя результаты предыдущего эксперимента, они легко объясняют солнечное и лунное затмения.

Рекомендации. Исследование-2 может быть выполнено методом карусели: группам раздаются изображения из учебника и чистые листы. Участники групп отмечают на листке причину возникновения наблюдаемого явления. Листки передаются от группы к группе по часовой стрелке с помощью учителя. Таким образом, листки как на карусели пройдя все группы, возвращаются к своей группе. Учитель прикрепляет их к доске, и весь класс обсуждает ответы. Обсуждение можно провести и с помощью вопросов из учебника.

Предлагаемые таблицы и схемы. Выполняется задание, данное в разделе темы «Что вы узнали?». Учащиеся пишут короткое эссе с использованием ключевых слов «полная тень», «полутень», «затмение Солнца». Задание можно выполнить и на основе следующей таблицы:

Полутень	_____	Полная тень	_____
Солнечное затмение	_____	Лунное затмение	_____

Одновременно можно провести сравнение с помощью диаграммы Венна.

Предположения, высказанные в начале урока, сравниваются со знаниями, приобретёнными активной деятельностью во время урока.

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, применение, демонстрация*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не может объяснить на основе закона прямолинейного распространения света образование тени, солнечное и лунное затмения.	С помощью учителя объясняет на основе закона прямолинейного распространения света образование тени, солнечное и лунное затмения.	В основном верно объясняет на основе закона прямолинейного распространения света образование тени, солнечное и лунное затмения.	Подробно объясняет на основе закона прямолинейного распространения света образование тени, солнечное и лунное затмения.
Ошибочно составляет и решает задачи на применение закона прямолинейного распространения света.	С помощью учителя составляет и решает задачи на применение закона прямолинейного распространения света.	Допуская небольшие ошибки, составляет и решает задачи на применение закона прямолинейного распространения света.	Составляет и решает задачи с применением закона прямолинейного распространения света.
С помощью учителя проводит простыми приборами опыты с применением закона прямолинейного распространения света.	С ошибками проводит простыми приборами опыты с применением закона прямолинейного распространения света.	В основном верно проводит простыми приборами опыты с применением закона прямолинейного распространения света.	Простыми приборами проводит опыты с применением закона прямолинейного распространения света.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

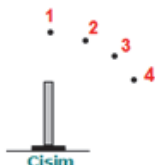
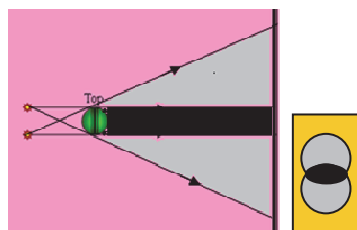
Урок 49 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 3.1.

1. Ответ: Тепловые источники света: раскалённый металл, лампа накаливания и пламя свечи.

Холодные источники света: монитор компьютера, светлячок и рекламный рожок.

2. Ответ: Тень и полутень от мяча, полученные на экране, изображены на рисунке.



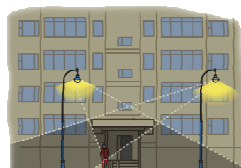
3. Ответ: Соотношение между длинами теней от вертикально поставленного предмета при его освещении светом из точек 1, 2, 3 и 4 будет следующим: $L_4 > L_3 > L_2 > L_1$.



4. Ответ: Полное солнечное затмение будет наблюдаться с Земли, когда Луна будет находиться в точке 4.

5. Ответ: Высота здания 60 метров.

6. Ответ: Навес над входом в здание освещается двумя фонарями. Мальчик под навесом находится в зоне полной тени. Ответ А.



Урок 50 / Тема: СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕТА И СПОСОБЫ ЕЁ ИЗМЕРЕНИЯ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям. 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
Результаты обучения	• Объясняет механизмы измерения скорости света астрономическим и лабораторным методами. • На примерах разъясняет максимальность скорости распространения света в вакууме из всех скоростей, существующих в природе. • Решает простые количественные задачи по определению скорости распространения света.

Мотивацию можно начать с демонстрации короткого видеофрагмента о грозе. Можно обратиться к классу со следующими вопросами:

- Какие явления наблюдаются во время грозы?
- По какой причине во время грозы сначала мы видим вспышку, а через несколько секунд слышим гром?
- Что такое скорость? Можно ли, воспользовавшись математическим выражением для скорости, вычислить скорость распространения вспышки?

Ответы учащихся выслушиваются и отмечаются. Учитель пишет на доске исследовательский вопрос и озвучивает его.

Исследовательский вопрос: Как можно определить скорость распространения света?

На этом этапе урока учащиеся внимательно изучают из учебника материал об определении скорости распространения света (**блок С**). Они знакомятся с астрономическими и лабораторными методами её нахождения. С помощью следующих вопросов можно обратить внимание учащихся на самое важное в изучении темы:

- Что называют световым лучом?
- С какими историческими сведениями об определении скорости распространения света вы знакомы?
- Приведите примеры, указывающие на очень большое по сравнению с другими скоростями значение скорости света.
- Как была астрономическим методом определена скорость распространения света?
- Как лабораторным методом была определена скорость распространения света?

Для повышения качества освоения материала можно воспользоваться материалом мультимедийного учебника.

Далее заполняется приведённая ниже таблица:

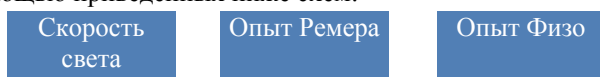
№	Опыт по определению скорости распространения света	Короткое содержание опыта	Полученный результат	Каким методом был получен
1	1. Астрономический метод			
2	2. Лабораторный метод			

На этапе творческого применения решения решается следующая задача:

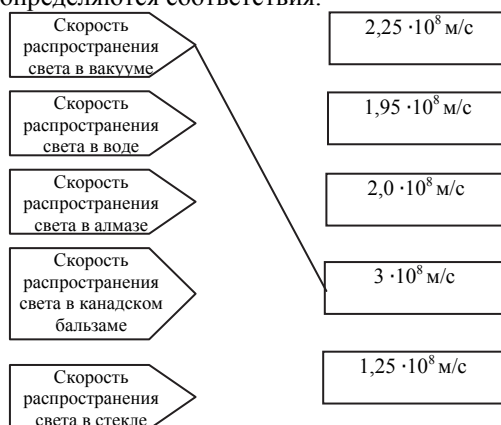
Дано	Решение	Вычисления
$N = 720$ $L = 8633 \text{ М}$ $n = 12,67 \frac{1}{c}$ $v = ?$	$v = 4Ln n.$	$v = 4 \cdot 8633 \text{ м} \cdot 720 \cdot 12,67 \frac{1}{c} = 315014717 \frac{\text{м}}{c}$

Результат обсуждается на основе вопросов из исследования.

Предлагаемые таблицы и схемы: задание, данное в блоке учебника, служит самостоятельному обобщению учащимися основных знаний, приобретённых в течение урока. В классах с техническим оснащением учитель может предложить выполнение задания в интерактивной форме с помощью одной из программ – ActivInspire, Mimio, Power Point. В этом случае учащиеся могут самостоятельно отметить в соответствующих частях электронной доски значения ключевых слов. Задание можно выполнить с помощью приведённых ниже схем:



В следующем задании определяются соответствия.



Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=vt7lxyZEXMs>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=qsLqQC52NTY>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, разъяснение, решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется объяснить механизм измерения скорости света астрономическим и лабораторным методами.	С ошибками объясняет механизм измерения скорости света астрономическим и лабораторным методами.	В основном верно объясняет механизм измерения скорости света астрономическим и лабораторным методами.	Подробно объясняет механизмы измерения скорости света астрономическим и лабораторным методами.
Ошибочно разъясняет на примерах максимальность скорости света в вакууме из всех возможных скоростей в природе.	Частично верно разъясняет на примерах максимальность скорости света в вакууме из всех возможных скоростей в природе.	В основном верно разъясняет на примерах максимальность скорости света в вакууме из всех возможных скоростей в природе.	Верно разъясняет на примерах максимальность скорости света в вакууме из всех известных скоростей в природе.
Не умеет решать задачи на определение скорости распространения света.	Затрудняется решать задачи на определение скорости распространения света.	Частично верно решает задачи на определение скорости распространения света.	Точно решает задачи на определение скорости распространения света.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 51 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 3.2

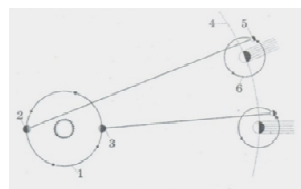
1. Дано	Перевод	Решение	Вычисления
$L \approx 5,9 \cdot 10^9 \text{ км}$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $t - ?$	$5,9 \cdot 10^{12} \text{ м}$	$t = \frac{L}{c}$	$t = \frac{5,9 \cdot 10^{12} \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}} \approx 19667 \text{ с} = 5,46 \text{ час.}$
Ответ: $t = 5,46 \text{ saat.}$			
2. Дано	Перевод	Решение	Вычисления
$t = 4,3 \text{ год}$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $L \rightarrow ?$	$13,6 \cdot 10^7 \text{ с}$	$L = ct$	$L = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 13,6 \cdot 10^7 \text{ с} =$ $= 40,8 \cdot 10^{15} \text{ м} = 4,08 \cdot 10^{13} \text{ км.}$
Ответ: $L = 4,08 \cdot 10^{13} \text{ км.}$			

3. Ответ: В момент выхода спутника Ио из тени Юпитера Земля находится в точке 2.

4. Ответ: Звезды, которые видны на небе как светящиеся точки, находятся от Земли на расстояниях в сотни световых лет. Один световой год – это расстояние, на которое свет распространяется со скоростью $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ за один год. Это значит, свет, который изучает астроном сейчас, был излучен звездой сотни световых лет назад.

5. Ответ: Если бы свет распространялся мгновенно, то мы видели бы на 8 минут раньше не только восход, но и закат Солнца. Поэтому все явления, связанные с достижением света от Солнца до земной поверхности, происходили бы на 8 минут раньше и мы бы ничего не почувствовали.

6. Ответ: С) $v_1 = v_3 > v_2$



Урок 53 / Тема: ЗАКОН ОТРАЖЕНИЯ СВЕТА

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Простыми опытами обосновывает закон отражения света. • Различает зеркальное отражение света от диффузного отражения. • Составляет и решает качественные задачи с применением закона отражения света.

Мотивацию можно создать проведением экспериментального задания. С этой целью к доске приглашаются три ученика. Учитель одному из них вручает карманный фонарик (или горящую свечу), а двум другим по зеркалу и дает такое задание:

– Зеркала расположите так, чтобы свет, падающий на поверхность первого зеркала, отражался во втором зеркале.

На этом этапе можно провести и другое практическое задание. Например, можно дать нескольким ученикам задание по очереди получить с помощью плоских зеркал световые пятна на стене от пламени свечи. Учащиеся наблюдают, как при изменении направления падающего на зеркало светового луча изменяется положение пятна. Опыт повторяют, заменив зеркало черным экраном, и учащиеся наблюдают отсутствие

отраженного пятна. Такие задания учащиеся выполняют с энтузиазмом, а для формирования проблемы им следует задать вспомогательные вопросы, например:

– Что явилось причиной возникновения светового пятна на стене?

Примечание: в классах с техническим оснащением можно заранее подготовить выполнение этого задания на интерактивной доске.

Мнения учащихся выслушиваются. На доске записываются исследовательские вопросы.

Исследовательский вопрос: Как отражается свет от гладких, зеркальных поверхностей? Какому закону подчиняется отражение света?

Учащиеся делятся на группы и получают задание выполнить исследование «Как свет отражается от зеркала?» из **блока В** учебника. Одновременно учитель обращается к ним с вспомогательными вопросами:

- Как можно назвать луч, исходящий из источника света и падающий на плоское зеркало?
- Как можно назвать луч, отраженный от зеркала?
- Каково соотношение между углами, образованными падающим лучом, лучом отражённым и перпендикуляром, восстановленным в точке падения луча?
- Как можно обобщить явление отражения света от плоского зеркала?

Учащиеся строят в рабочих листах указанную ниже схему и дописывают названия лучей и углов:

Примечание. Для выполнения этого исследования не требуются специальные лабораторные приборы, поэтому его можно выполнить в домашних условиях.

Для развития творческого мышления учащихся учитель обращается к ним с вопросами «Где можно встретить?», «Что знаете про...?», «Где можно использовать.....?», «Каким способом....?»

Во время исследования учащиеся отмечают её результаты в рабочих листах.

Дифференцированное обучение. Ученики с низкими результатами обучения и ученики с ограниченными физическими способностями могут нарисовать в рабочих листах соответствующие исследованию рисунки или написать о нем своё мнение.

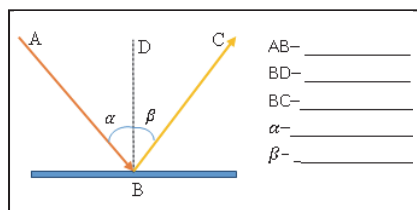
Лидеры групп выступают с короткими презентациями. Организуется обсуждение исследования на основе вопросов из учебника.

Теоретический материал из **блока С** учебника прост и доступен, поэтому с его усвоением у учащихся не возникнет сложностей. Но следует напомнить им о важности следующих моментов в изучении темы:

- 1) Как определяются углы падения и отражения;
- 2) Какое соотношение существует между углами падения и отражения;
- 3) Падающий и отраженный лучи лежат в одной плоскости с перпендикуляром, восстановленным из точки падения луча на границу раздела двух сред.

При демонстрациях зеркального и диффузного отражения у учащихся может возникнуть мнение, что закон отражения соблюдается только для зеркального отражения, а при диффузном отражении он не соблюдается. Учитель должен объяснить учащимся, что лучи света, отражённые от каждой микроскопической части неровной поверхности, распространяясь в разных направлениях, рассеиваются, поэтому светового пятна нет. Учитель напоминает предположения учащихся, высказанные в начале урока, и сравнивает их со знаниями, приобретёнными во время активной деятельности на уроке.

Далее выполняется исследование «Проверим закон отражения света» (**блок Е**). Оно осуществляется легко, так как проверяется явление, с которым учащиеся сталки-



ваются ежедневно. Так, они самостоятельно объясняют отражение света от зеркальных и подобных ему поверхностей. Обсуждение исследования проводится на основе вопросов, данных в учебнике.

Дифференцированное обучение. Ученикам с высокими результатами обучения учитель может предложить выполнение альтернативного исследования. Например, объяснение причины отражения светового луча от поверхности воды.

Электронные ресурсы

1. https://www.youtube.com/watch?v=ulUy_PgTCvo

2. <https://www.youtube.com/watch?v=8WEtExJfTh0>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *обоснование, различие, решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Простыми опытами обосновывает с помощью учителя закон отражения света.	Простыми опытами частично верно обосновывает закон отражения света.	Простыми опытами в основном верно обосновывает закон отражения света.	Простыми опытами правильно обосновывает закон отражения света.
С помощью учителя различает зеркальное отражение от диффузного отражения света.	Частично верно различает зеркальное отражение от диффузного отражения света.	В основном верно различает зеркальное отражение от диффузного отражения света.	Точно различает зеркальное отражение от диффузного отражения света.
Не может составить и решить качественные задачи по применению закона отражения света.	Частично верно составляет и решает качественные задачи по применению закона отражения света.	В основном верно составляет и решает качественные задачи по применению закона отражения света.	Правильно составляет и точно решает качественные задачи по применению закона отражения света.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 54 / Тема: ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПЛОСКОМ ЗЕРКАЛЕ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• На примерах объясняет построение изображения в плоском зеркале, основанное на законе отражения света. • Составляет и решает качественные задачи по построению изображения в плоском зеркале.

Мотивацию можно создать следующим образом: после разделения учащихся на группы им раздают плоские зеркала и просят посмотреть с помощью этих зеркал на одноклассников из группы, сидящей позади них. Одновременно задаются направляющие вопросы:

- Кого из товарищей вы видите в зеркале?
- Почему не видно других участников группы? Что вы увидели в зеркале: товарища или его изображение?
- Как меняется положение изображения при приближении и удалении зеркала от глаз?

Исследовательский вопрос: *Какое изображение получается в плоском зеркале?*

Исследование выполняют в два этапа (**блок В**):

1. Пользуясь принципом создания одинаковых возможностей в обучении, выполняется исследование «Где получается изображение предмета?» Учащиеся размещают свечу на том месте, где с другой стороны стекла видно изображение горящей свечи. Этот эксперимент вызывает у учащихся большой интерес. Они чертят схему эксперимента в рабочие листки. Учитель контролирует и направляет работу групп, указывая, на что следует обратить внимание:

- на верное определение расстояний от предмета до зеркала и от изображения до зеркала;
- на верное определение области видимости изображения;
- на выяснение равенства расстояния от предмета до зеркала и расстояния от изображения до зеркала.

2. Усвоение нового материала. Может быть применён метод «Зигзаг»: определяются «родные» группы и группы «экспертов», которым можно дать следующие задания:

I группа: Сравнить расстояние от предмета до зеркала с расстоянием от изображения до зеркала.

II группа: Схематически построить изображение произвольного линейного предмета в плоском зеркале.

III группа: Исследовать свойства плоского зеркала при выполнении Исследования-1.

IV группа: Определить в какой области образуется изображение.

В группах «экспертов» сведения обобщаются в виде таблицы:

Группа	Задание	Объяснение по схеме	Исследование	Свойства
I группа	Расстояние от предмета до зеркала			
	Расстояние от изображения до зеркала			
II группа	Построение изображения предмета			
III группа	Свойства плоского зеркала			
IV группа	Область видимости изображения			

В «родных» группах сведения обсуждаются и обобщаются в таблице:

Группа	Задание	Объяснение по схеме	Исследование	Свойства
Во всех группах	Построение изображения в плоском зеркале			

Группы представляют свою работу. Работа каждой группы обсуждается, возникающие вопросы исследуются. В обсуждениях внимание уделяется практическому значению построения изображения в плоском зеркале.

Учащиеся знакомятся с теоретическим материалом из **блока С** учебника. Для ускорения процесса усвоения новых знаний можно продемонстрировать соответствующие материалы из мультимедийного учебника.

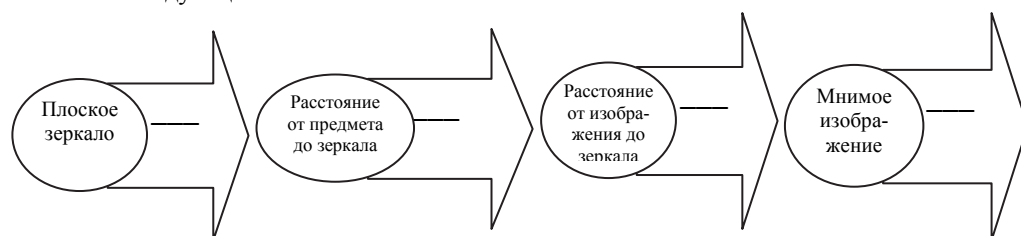
Рекомендации. *В классах с высокими результатами обучения можно выполнить такое практическое исследование: демонстрируется калейдоскоп, на основе цветных схем дается короткое сведение о его строении, потом ставится исследовательский*

вопрос: Что является причиной получения одинаковых картинок на одинаковом расстоянии друг от друга, полученных из мелких разноцветных осколков стекла?

Выслушав мнения учащихся, можно предложить им формулу для определения числа изображений в двух зеркалах в зависимости от угла между ними: $N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$, где N – число изображений в зеркалах, α – угол между ними.

Исследование из блока Е «Какая точка будет видна?» выполняется в группах. Цель исследования – основываясь на применении закона отражения света, определить область видения изображения предмета в плоском зеркале. Здесь целесообразно привести примеры явлений из повседневной жизни, основанных на применении плоских зеркал. Например, можно спросить о функции боковых зеркал автомобиля. При обсуждении исследования можно ещё раз повторить закон отражения света, построение изображения в плоском зеркале.

Предлагаемые таблицы и схемы: задание из блока учебника может быть выполнено на основе следующей схемы:



Рефлексия. Проанализируйте свою деятельность на основе данных критериев:

- Что во время урока создало положительные эмоции?
- Что бы вы больше всего оценили на уроке?
- Какое задание получилось хуже всего?
- Что вы не поняли?
- Над каким заданием надо ещё поработать?

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется на примерах объяснить построение изображения в плоском зеркале, основанное на законе отражения света.	На примерах частично верно объясняет построение изображения в плоском зеркале, основанное на законе отражения света.	На примерах в основном верно объясняет построение изображения в плоском зеркале, основанное на законе отражения света.	На примерах полностью объясняет построение изображения в плоском зеркале, основанное на законе отражения света.
Не может составить и решить качественные задачи по построению изображения в плоском зеркале.	Частично верно составляет и решает качественные задачи по построению изображения в плоском зеркале.	В основном верно составляет и решает качественные задачи по построению изображения в плоском зеркале.	Правильно составляет и решает качественные задачи по построению изображения в плоском зеркале.

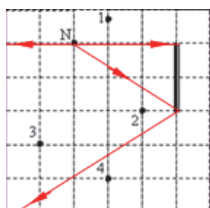
В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Подновить презентацию на тему «Применение плоских зеркал в жизни».

Урок 55 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 3.3

1. Ответ: Из-за равенства углов падения и отражения:



$$\alpha = \beta \rightarrow \alpha + \beta = 2\alpha = 50^\circ; \alpha = \frac{50}{2} = 25^\circ.$$

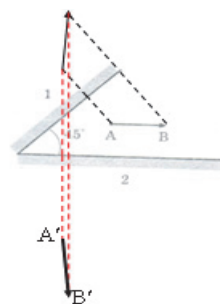
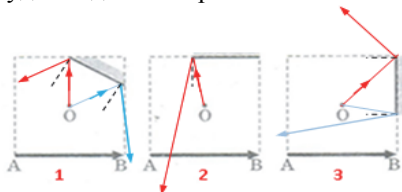
2. Ответ: Будут видны точки 2 и 3, попадающие в поле зрения глаза, смотрящего на плоское зеркало из точки N.

3. Ответ: Верные утверждения – 2, 3, 4, 6.

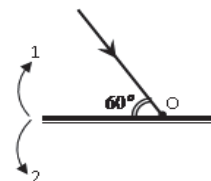
4. Ответ: После отражения предмета АВ

сначала от зеркала 1, потом от зеркала 2 получится его изображение А'В'.

5. Ответ: Глаз, смотрящий на плоское зеркало из точки О, будет видеть изображение предмета АВ полностью в случае, изображенном на рисунке 1, видеть часть изображения в случае 2 и не будет видеть изображения вовсе в случае 3.



6. Ответ: Для того, чтобы луч отразился от плоского зеркала под тем же углом, под каким падал на него, необходимо, чтобы угол между падающим лучом и плоским зеркалом был равен 90° , - луч должен падать на зеркало перпендикулярно его плоскости. В этом случае он отразится по той же линии, по которой падал. Ответ: на 30° в направлении 2.



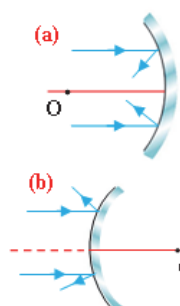
Урок 56 / Тема: СФЕРИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Различает сферические и плоские зеркала. • Классифицирует основные элементы сферических зеркал. • Приводит примеры широкого применения сферических зеркал на практике.

Мотивация может быть создана таким интересным сведением: факел, отправляемый в страну проведения Олимпийских игр, зажигается в Греции на горе Олимп от солнечных лучей (можно продемонстрировать фрагмент фильма об этом событии: https://www.youtube.com/watch?v=Y_SreaWLH0w). Рождается естественный вопрос:

• Как факел загорается сам без очага?

Учитель демонстрирует рисунки с изображениями карманного фонаря, автомобильной фары, прожектора, телескопа (**блок А**) и, указывая учащимся на сферическое зеркало (рефлектор) позади лампы, обращается к классу с такими вопросами:



- Какова роль сферических зеркал, помещённых за лампочками?
- Если убрать это зеркало, будет ли лампа светить как прежде?
- Выполняется ли закон отражения света в сферических зеркалах?

Исследовательский вопрос: Можно ли применять закон отражения света в сферическом зеркале?

Предположения учащихся выслушиваются и отмечаются на доске.

Теоретический материал дается с разъяснениями учителя. Он отмечает, что сферическое зеркало следует рассматривать как совокупность очень мелких плоских зеркал на сферической поверхности (**блок С**). Для того чтобы применить закон отражения света, следует построить перпендикуляр к каждой поверхности.

Здесь создаётся интеграция с геометрией:

- Как строится перпендикуляр к произвольной точке сферической поверхности?

Учащиеся знают, что прямая, соединяющая произвольную точку сферической поверхности с её центром, является перпендикуляром к этой точке. Поэтому они легко объясняют, как строится перпендикуляр к произвольной точке сферической поверхности. Учитель даёт задание построить такой перпендикуляр к поверхностям вогнутого и выпуклого зеркал и показать, применяя закон отражения света, ход отраженных от этих поверхностей световых лучей. Таким образом, учащиеся видят, что падающие на вогнутую поверхность лучи, отражаясь, собираются (а), а падающие на выпуклую поверхность лучи, отражаясь, рассеиваются (б). Они отмечают точку пересечения отраженных лучей (в выпуклом зеркале точку пересечения продолжения этих лучей). Эта точка называется фокусом зеркала.

В процессе урока учащиеся приобретают следующие навыки:

- 1) Определяют вершину сферической поверхности, её фокус и главную оптическую ось;
- 2) Различают действительный и мнимый фокусы;
- 3) Получают в вогнутом зеркале параллельный пучок света.

Выполняется исследование «Проследим явление отражения света в сферическом зеркале» (**блок Е**). Цель исследования – ознакомить учащихся с ходом лучей в вогнутом и выпуклом зеркалах. Здесь они изучают практическое применение сферических зеркал, теоретические сведения о которых получили в течение урока. Учащиеся узнают, что основной частью телескопа-рефлектора, маяка, автомобильной фары, прожектора и карманного фонаря являются сферические зеркала. Результаты исследования можно обсудить на основе следующей таблицы:

<i>Зеркало</i>	<i>Определение</i>	<i>Схема хода лучей</i>	<i>Результат</i>
Вогнутое зеркало			
Выпуклое зеркало			

Предлагаемые таблицы и схемы: в блоке **Г** ведётся обобщение. Учащиеся сравнивают сферические зеркала на основе диаграммы Венна.

Объяснение ключевых слов, данных в учебнике, учащиеся могут дать с помощью следующей таблицы. В классах с техническим оснащением это задание можно выполнить на электронной доске:

Ключевые слова	Короткое объяснение
<i>Сферическое зеркало</i>	
<i>Вогнутое зеркало</i>	
<i>Выпуклое зеркало</i>	
<i>Главная оптическая ось</i>	
<i>Главный фокус линзы</i>	
<i>Фокальная плоскость</i>	
<i>Центр кривизны</i>	
<i>Рефлектор</i>	
<i>Телескоп</i>	

Задания, данные в разделе темы «Проверьте свои знания», помогут учащимся провести самостоятельное оценивание собственных результатов.

Электронные ресурсы:

1. https://www.youtube.com/watch?v=Ef_OvzPhNgw
2. <https://www.youtube.com/watch?v=Ahopg2Qlygg>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=uIgTdxLlygI>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *различение, классификация, применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не различает сферические и плоские зеркала.	Затрудняется различать сферические и плоские зеркала.	Частично верно различает сферические и плоские зеркала.	Полностью различает сферические и плоские зеркала.
С помощью учителя классифицирует основные элементы сферических зеркал.	С ошибками классифицирует основные элементы сферических зеркал.	В основном верно классифицирует основные элементы сферических зеркал.	Верно классифицирует основные элементы сферических зеркал.
Приводит ошибочные примеры применения сферических зеркал.	Затрудняется привести примеры широкого применения сферических зеркал.	Частично верно приводит примеры широкого применения сферических зеркал.	Приводит точные примеры широкого применения сферических зеркал.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. С помощью интернет-ресурсов собрать сведения о телескопах-рефлекторах Шамахинской астрофизической обсерватории.

Урок 57 / Тема: ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В СФЕРИЧЕСКОМ ЗЕРКАЛЕ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Классифицирует удобные для построения изображения в сферическом зеркале лучи. • Схематически объясняет получение различных изображений в вогнутом и выпуклом зеркалах. • Решает качественные задачи по схематическому построению изображений в сферических зеркалах.

Мотивацию можно осуществить получением изображений различной формы и размера в сферическом зеркале. Для этого к доске приглашаются один или два ученика и демонстрируются их изображения в сферическом зеркале. Учащиеся отмечают, что в отличие от плоского зеркала, размеры изображения в сферическом зеркале отличаются от размеров предмета.

Исследовательский вопрос: *Как строится изображение предмета в сферическом зеркале?*

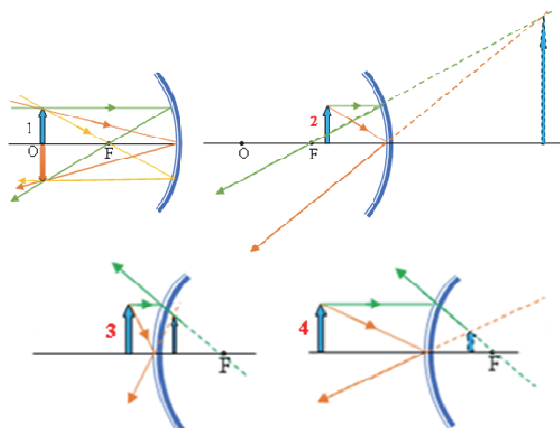
Выслушиваются предположения учащихся. В классах с техническим оснащением можно продемонстрировать в течение нескольких минут фильм с соответствующим теме сюжетом. Затем учащиеся знакомятся с выбором лучей, удобных для построения изображения в сферическом зеркале.

После выяснения хода этих лучей учащиеся в группах выполняют задание построить изображения предметов, расположенных на различных расстояниях от сферических линз, и заполнить следующую таблицу:

Расстояние до предмета	Расстояние до изображения	Высота изображения	Прямое или обратное	Действительное или мнимое
$d \rightarrow \infty$				
$d > R$				
$d = R$				
$R > d > F$				
$d = F$				
$d < F$				

На что следует обратить внимание учащихся: в выпуклом зеркале независимо от расстояния до предмета всегда получают уменьшенное, прямое и мнимое изображение; в прожекторе лампочка помещается в фокусе вогнутого зеркала. Лучи лампы, падающие на рефлектор, отражаются параллельным пучком. Ширина отраженного параллельного пучка зависит от радиуса кривизны зеркала.

На следующем этапе выполняется исследование «Постройте изображение предмета, полученное в сферическом зеркале» (**блок Е**) с целью привить учащимся умение построения такого рода изображений. При правильной организации деятельности учащихся они выполняют это исследование с большим интересом и энтузиазмом. Ниже приведены правильные схемы построения:



Задание, данное в **блоке F**, служит самостоятельному обобщению учащимися основных знаний, полученных в течение урока. Это задание выполняется следующим образом:

При $d \rightarrow \infty$ лучи, падающие на сферическое зеркало из бесконечности, считаются параллельными и после отражения собираются в фокусе зеркала.

При $d > R$ изображение получается действительное, обратное, уменьшенное, между центром кривизны и фокусом зеркала.

При $d = R$ изображение находится в центре кривизны ($f = R$), действительное, обратное и равное по высоте самому предмету.

При $R > d > F$ изображение находится далеко от центра кривизны ($f > R$), действительное, обратное и увеличенное.

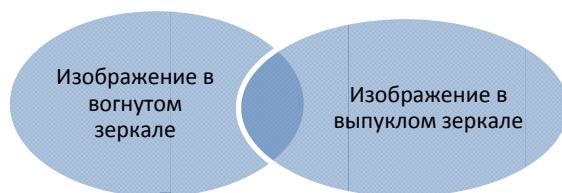
При $d = F$ изображение получится в бесконечности ($f \rightarrow \infty$).

При $d < F$ изображение получается на той же стороне, что и предмет, мнимое, прямое и увеличенное.

В разделе «Проверьте свои знания» при выполнении задания учитель может предложить заполнить следующую таблицу:

Зеркало	Прямое или обратное	Действительное или мнимое
Плоское		
Вогнутое		
Выпуклое		

Сравниваются изображения в вогнутых и выпуклых зеркалах с помощью диаграммы Венна.



Электронные ресурсы

1. https://www.youtube.com/watch?v=Ef_OvzPhNgw

2. <https://www.youtube.com/watch?v=Ahopg2Q1ygg>

3. <https://www.youtube.com/watch?v=ulgTdxtLygI>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *классификация, объяснение, решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно классифицирует лучи, удобные для построения изображения в сферическом зеркале.	Затрудняется классифицировать лучи, удобные для построения изображения в сферическом зеркале.	Частично классифицирует лучи, удобные для построения изображения в сферическом зеркале.	Полностью классифицирует лучи, удобные для построения изображения в сферическом зеркале.
Ошибочно объясняет на схемах различные положения изображения, полученные в вогнутых и выпуклых зеркалах.	Затрудняется объяснить на схемах различные положения изображения, полученные в вогнутых и выпуклых зеркалах.	В основном верно объясняет на схемах различные положения изображения, полученные в вогнутых и выпуклых зеркалах.	Верно объясняет на схемах различные положения изображения, полученные в вогнутых и выпуклых зеркалах.
Не умеет решать качественные схематические задачи по построению изображения в сферическом зеркале.	С помощью учителя решает качественные схематические задачи по построению изображения в сферическом зеркале.	Частично решает качественные схематические задачи по построению изображения в сферическом зеркале.	Точно решает качественные схематические задачи по построению изображения в сферическом зеркале.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 58 / Тема: ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА. ЗАКОН ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Простыми опытами обосновывает закон преломления света. • Разъясняет физический смысл показателя преломления. • Составляет и решает качественные и количественные задачи с применением закона преломления света.

Мотивация может быть построена на основе опыта, данного в **блоке А** учебника. Учитель может обратиться к классу со следующими наводящими вопросами:

- Сколько сред участвуют в опыте? Чем отличаются друг от друга эти среды?
- Почему карандаш, частично опущенный в воду, кажется сломанным?

Исследовательские вопросы: *Почему тело, частично опущенное в воду, кажется сломанным? Какое явление происходит при переходе света из одной среды в другую?*

Учащихся делят на группы и поручают выполнение исследования «Что происходит при падении света на границу раздела двух прозрачных сред?» из **блока В** учебника. В этом исследовании они ещё раз выясняют, что на границе раздела двух

прозрачных сред (воздух – вода) свет претерпевает преломление. Схема опыта чертится в рабочих листках и ведутся обсуждения. Затем группам дается 5 – 8 минут для ознакомления с теоретическим материалом учебника (**блок С**). Учащиеся узнают, что световой луч, переходя из менее плотной среды в более плотную, преломляется, приближаясь к перпендикуляру, восстановленному из точки падения света. Двигаясь в обратном направлении, световой луч удаляется от этого перпендикуляра. Они знакомятся с понятием «показатель преломления» и математическим выражением закона преломления света. Для повышения интереса учащихся к изучению этого закона можно поручить им выполнение такого увлекательного задания: каждой группе раздаются чашка, монетка и стакан воды. Раздаются листы с описанием последовательности выполнения задания:

- 1) Положите на дно пустой чашки металлическую монету.
- 2) Удалите от себя чашку так, чтобы середина монетки, край чашки и ваш глаз находились на одной прямой линии и установите видимость монетки.
- 3) Не меняя положения головы, наливайте в чашку воды. Наблюдайте происходящее, увеличивая уровень воды в чашке.



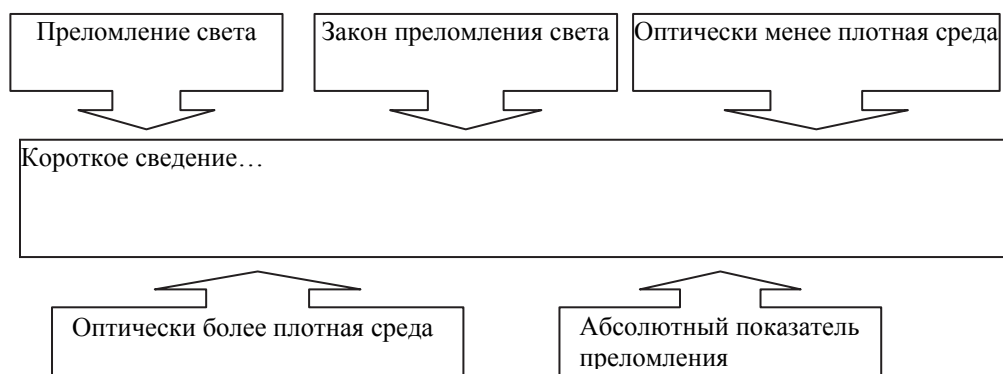
Обсуждаемый вопрос: – В каком случае монетка на дне чашки полностью видна: когда в чашке есть вода или когда воды нет? Почему?

Из проделанных практических работ и из полученных теоретических сведений учащиеся приходят к следующим выводам:

- углы падения и преломления отсчитываются от перпендикуляра, восстановленного из точки падения луча на границе раздела двух сред: углом падения считается угол между падающим лучом и перпендикуляром, а углом преломления считают угол между преломленным лучом и перпендикуляром;
- луч света, падающий на границу раздела двух сред, в перпендикулярном направлении продолжает «путь» не преломляясь;
- если свет переходит из оптически менее плотной среды в оптически более плотную среду, то угол преломления всегда будет меньше, чем угол падения;
- луч падающий, луч преломленный и перпендикуляр, восстановленный из точки падения луча на границу раздела двух сред, лежат в одной плоскости;
- эта плоскость перпендикулярна к границе раздела двух сред;
- численное значение относительного показателя преломления не зависит от значений углов падения и преломления, а зависит только от свойств среды;
- среда с меньшим абсолютным показателем преломления является средой с меньшей оптической плотностью, а среда с большим абсолютным показателем преломления является средой с большей оптической плотностью.

Задание из **блока Е** учебника служит применению знаний учащихся о законе преломления. С помощью четырёхзначных математических таблиц учащиеся определяют значения синусов углов падения и преломления и проверяют закон преломления света.

Предлагаемые таблицы и схемы. Ученикам следует самостоятельно резюмировать тему в **блоке F** с помощью новых ключевых слов, изученных в течение урока. Выполнить это целесообразно в следующей таблице.



Электронные ресурсы

1. https://www.youtube.com/watch?v=46nTHIFPE_U

2. <https://www.youtube.com/watch?v=6FI8-gsDTCY>

3. <https://www.youtube.com/watch?v=wVUIZbYSOEE>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *обоснование, разъяснение, решение задач*

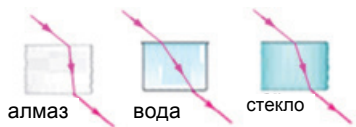
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Простыми опытами ошибочно обосновывает закон преломления света.	Простыми опытами затрудняется обосновать закон преломления света.	Простыми опытами частично обосновывает закон преломления света.	Простыми опытами верно обосновывает закон преломления света.
Ошибочно разъясняет физический смысл показателя преломления.	Затрудняется, разъясняя физический смысл показателя преломления.	В основном верно разъясняет физический смысл показателя преломления.	Точно разъясняет физический смысл показателя преломления.
Ошибочно составляет и не может решить качественные и количественные задачи на закон преломления света.	С помощью учителя составляет и затрудняется в решении качественных и количественных задач на применение закона преломления света.	В основном составляет и частично решает качественные и количественные задачи на применение закона преломления света.	Правильно составляет и полностью решает качественные и количественные задачи на применение закона преломления света.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 59 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

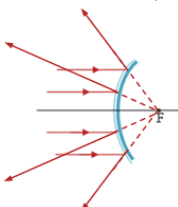
На уроке можно выполнить задания из упражнения 3.4

1. Дано:	Решение	Вычисления
$\alpha = 60^\circ$ $n_{\text{ст}} = 1,5$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $\gamma \rightarrow ?$, $v_{\text{ст}} \rightarrow ?$	$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{\text{ст}} \rightarrow \sin \gamma = \frac{\sin \alpha}{n_{\text{ст}}}$ $n_{\text{ст}} = \frac{c}{v_{\text{ст}}} \rightarrow v_{\text{ст}} = \frac{c}{n_{\text{ст}}}$	$\sin \gamma = \frac{\sin 60^\circ}{1,5} = \frac{0,8660}{1,5} = 0,5733.$ $\gamma = \arcsin 0,5733 \approx 35^\circ.$ $v_{\text{ст}} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{1,5} = 2 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
Ответ: $\gamma \approx 35^\circ$; $v_{\text{ст}} = 2 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$		

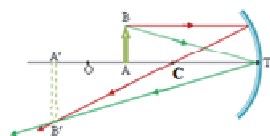


2. Ответ: Лучи света в алмазе, воде и стекле надо направить так, как показано на рисунке, чтобы при выходе в воздух они были параллельны.

4. Ответ: $F = CT$, $d = AT$, $f = A'T$.



3. Ответ: $n_1 > n_2 > n_3$



5. Ответ: Продолжения параллельных лучей, падающих на выпуклое зеркало, собираются в ее фокусе.

6. Ответ: А) $n_1 v_1 = n_2 v_2$

Урок 60 / Тема: ПРОХОЖДЕНИЕ СВЕТА ЧЕРЕЗ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНУЮ СТЕКЛЯННУЮ ПЛАСТИНУ И ТРЕХГРАННУЮ СТЕКЛЯННУЮ ПРИЗМУ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	- Объясняет прохождение света через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму на основе закона преломления света. - Простыми опытами демонстрирует преломление света при прохождении через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму. - Решает качественные задачи по прохождению света через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму.

Мотивацию можно начать с простого опыта, данного в блоке А учебника. Одновременно следует продемонстрировать прохождение света через стеклянную плоскопараллельную пластину на оптическом диске. Учащиеся наблюдают, как при прохождении через такую пластину, свет преломляется, как меняет своё направление и соотношение между углом падения и углом преломления. Затем ставится исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Как вы сможете изобразить ход светового луча в плоскопараллельной стеклянной пластине?*

После осмотра схем, начерченных учащимися в рабочих листках, учитель делит класс на группы и поручает им выполнение исследования «Прохождение света через стеклянную плоскопараллельную пластину» из учебника (**блок В**). Следует обратить внимание учащихся на следующие моменты исследования:

- правильное определение углов падения и преломления на границе воздух – стекло и стекло – воздух;
- правильное рисование направления лучей;
- измерение углов падения и преломления транспортиром.

Обсуждение исследования можно провести на основе вопросов из учебника.

Учащиеся получают задание, прочитав текст «Ход лучей в стеклянной плоскопараллельной пластине» из **блока С** учебника, проверить верность полученных результатов.

Учащимся предлагается посмотреть на какой-либо предмет через стеклянную трехгранную призму. Предмет виден смещённым. Учитель предлагает исследовать причину явления и начертить ход лучей в стеклянной трехгранной призме. Во время выполнения исследования учащиеся выясняют:

- для эффективности опыта на призму следует направить очень узкий пучок света;
- пучок света после преломления на границе воздух – стекло отклоняется к основанию призмы;
- предмет виден смещённым к углу между преломляющими гранями трехгранной призмы.

Далее выполняется исследование «Ход светового луча в стеклянной трехгранной призме» (**блок Е**). Исследование можно проводить парами. Целью исследования является применение изученных теоретических знаний на практике. Учащиеся чертят в рабочих листках схему опыта.

Предлагаемые таблицы и схемы. Выполняется задание из **блока F**.

Основными свойствами стеклянных плоскопараллельных пластин и треугольных призм являются следующие:

- луч света выходит из прозрачной плоскопараллельной пластины под таким же углом, под которым он падает на неё;
- выходящий из пластины луч распространяется параллельно падающему, с определённым смещением относительно него.
- световой луч, проходя через стеклянную трехгранную призму, дважды испытывает преломление: на границе воздух – стекло и на границе стекло – воздух. Стеклянная трехгранная призма отклоняет падающий на неё световой луч в сторону основания.

Задание можно выполнить и заполнением данной таблицы.

В разделе «Проверьте свои знания» можно заполнить следующую таблицу:

<i>Оптический элемент</i>	<i>Наблюдай ход светового луча</i>	<i>Одинаковые особенности</i>	<i>Отличительные особенности</i>
Плоское зеркало			
Сферическое зеркало			
Плоскопараллельная стеклянная пластина			
Трехгранная стеклянная призма			

Электронные ресурсы

1. https://www.youtube.com/watch?v=F_6JaXWkOmc

2. https://www.youtube.com/watch?v=_FAkIhVAot8

3. https://www.youtube.com/watch?v=c7m_MpLFJXY&index=1&list=PL_7rnHwefH7N8

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, демонстрация, решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не может объяснить прохождение света через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму на основе закона преломления света.	Затрудняется объяснить прохождение света через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму на основе закона преломления света.	Частично верно объясняет прохождение света через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму на основе закона преломления света.	Верно объясняет прохождение света через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму на основе закона преломления света.
С помощью учителя на простых опытах демонстрирует преломление света при прохождении через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму.	Простыми опытами демонстрирует, допуская ошибки, преломление света при прохождении через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму.	Простыми опытами в основном верно демонстрирует преломление света при прохождении через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму.	Простыми опытами точно демонстрирует преломление света при прохождении через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму.
С помощью учителя решает качественные задачи по прохождению света через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму.	Затрудняется при решении качественных задач по прохождению света через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму.	В основном верно решает качественные задачи по прохождению света через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму.	Правильно решает качественные задачи по прохождению света через стеклянную плоскопараллельную пластину и стеклянную трехгранную призму.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 61 / ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА

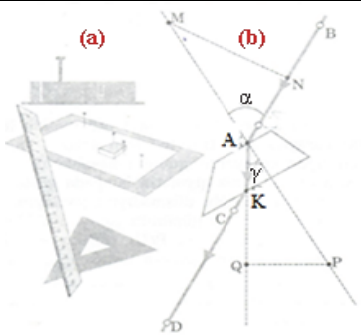
Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений. 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
Результаты обучения	• Экспериментально определяет показатель преломления стеклянной пластины, имеющей форму трапеции. • Демонстрирует умения по работе с простыми приборами и оборудованием, по проведению необходимых измерений и вычислений.

В зависимости от уровня обеспеченности физической лаборатории необходимым оборудованием учитель может организовать проведение практической работы в группах или парами. В предложенном образце урока работа проводится парами.

Цель урока: определение показателя преломления стекла на основе закона преломления света на границе раздела двух сред.

Требуемые ресурсы: учебник, линейка, треугольная линейка, стеклянная пластина в форме трапеции, лист картона, белая бумага, булавки (4 штуки), карандаш.

Выполнение работы	Умения, формируемые у учащихся	Оценивание (проводится учащимися)
Учащиеся записывают в рабочих листах название работы		
<i>Задание 1.</i> Выполнение практического задания I из учебника.	Ознакомление и использование лабораторного оборудования.	Учащимся поручается проверить друг друга. Они поочередно выполняют задание 1. За каждый правильный шаг в работе присуждается 1 балл. Максимально присуждается 6 баллов.
<i>Задание 2.</i> Приколите булавку в точке А так, чтобы она касалась одной из параллельных граней пластины, лежащей на бумаге. Расположите глаз на уровне стола таким образом, чтобы, смотря на пластину с другой стороны, вы видели сквозь неё основание булавки.	Практическое определение значения измерений.	Ученики проверяют друг друга. Они демонстрируют практическую работу. За каждый правильный шаг присуждается 1 балл. Максимально присуждается 5 баллов.
<i>Задание 3.</i> Не меняя положение глаза, чуть поверните пластину так, чтобы видимая через пластину часть булавки сместилась относительно её верхней части и совпала с ней.	Практическое определение значения измерений.	Учащиеся сравнивают работы друг друга. Обсуждаются не совпадающие ответы. Результат работы оценивается учителем. Максимально присуждается 6 баллов.

Задание 4. Остальные булавки приколите в точках В, С и D так, чтобы когда вы смотрели на булавку D, она «спрятала» за собой другие булавки – как будто они выстроены в ряд по прямой.	Ознакомление и использование лабораторного оборудования.	Результат работы оценивается учителем. Максимально присуждается 4 балла.
Задание 5. Снимите булавки и отметьте места их прокола карандашом. Затем очертите контуры пластины и удалите её.	Использование измерительных приборов.	Результат работы оценивается учителем. Максимально присуждается 5 баллов.
Задание 6. Начертите через точки А и В, а затем точки С и D соответствующие линии до пересечения с трапецией. Отметьте точки пересечения и через эти точки проведите пунктирные линии так, чтобы получились два равных треугольника ($\triangle AMN$ и $\triangle APQ$ с равными сторонами AM и AP).	Умение вычислять результаты практических измерений.	Учащиеся проверяют товарищей. Они демонстрируют практические задания. За каждую полную демонстрацию присуждается 1 балл. Максимально присуждается 5 баллов.
Задание 7. Проведите соответствующие измерения и вычислите показатель преломления стекла, используя закон преломления света.	Умение проводить тематические вычисления, соответствующие полученным результатам измерений.	Учащиеся проверяют результаты друг друга и оценивают их. За каждый правильный ответ присуждается 1 балл. Максимально присуждается 8 баллов.
Таким образом: $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}$; $\sin \alpha = \frac{MN}{AM}$; $\sin \gamma = \frac{PQ}{AP}$. Отсюда получается: $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{MN}{AM} \cdot \frac{AP}{PQ}$, где $AM = AP$, следовательно, $n = \frac{MN}{PQ}$.		
Задание 8. Начертите схему опыта в рабочем листке и сравните полученное значение показателя преломления стекла с его табличным значением.	Сравнение значений величин, полученных путём измерений и вычислений, с табличными значениями.	Учащиеся сравнивают работы друг друга. Обсуждаются не совпадающие ответы. Результат работы оценивается учителем. Максимально присуждается 6 баллов.
Схема практической работы:		
Учащимся поручается вычислить общее количество полученных баллов.	Обобщения	Максимальное число баллов 45.

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *определение, применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не может определить опытным путём показатель преломления стеклянной пластины, имеющей форму трапеции.	Затрудняется определить опытным путём показатель преломления стеклянной пластины, имеющей форму трапеции.	В основном верно определяет опытным путём показатель преломления стеклянной пластины, имеющей форму трапеции.	Правильно определяет опытным путём показатель преломления стеклянной пластины, имеющей форму трапеции.
Не умеет пользоваться простыми приборами и проводить необходимые измерения и вычисления.	Демонстрирует умение пользоваться простыми приборами, но необходимые измерения и вычисления проводит с ошибками.	Демонстрирует умение пользоваться простыми приборами и частично правильное умение проводить необходимые измерения и вычисления.	Демонстрирует умение правильно пользоваться простыми приборами и точно проводить необходимые измерения и вычисления.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 62 / Тема: ПОЛНОЕ ВНУТРЕННЕЕ ОТРАЖЕНИЕ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Объясняет причину возникновения явления полного внутреннего отражения света. • Разъясняет понятие «предельного угла» полного внутреннего отражения. • Решает качественные и количественные задачи по применению явления полного внутреннего отражения света.

Мотивация может быть создана таким простым опытом: учащимся предлагается поднять чуть выше уровня глаз стакан с водой и посмотреть на поверхность воды. Она будет видна блестяще серебристого цвета.

Исследовательский вопрос: *Что является причиной зеркального блеска поверхности воды? При каком световом явлении возникает такое зрелище?*

Мотивацию можно создать и с помощью материала из **блока А** учебника.

Рекомендации. В классах с техническим оснащением можно воспользоваться заранее подготовленными слайдами или интернет-ресурсами.

Предложения учащихся выслушиваются и самые интересные и неповторяющиеся записываются на доске. Затем класс делится на группы и они получают задание выполнить исследование «Почему тело видно наполовину?» (**блок В**). После выполнения эксперимента им предлагается перечертить в рабочие листки приведённую таблицу и заполнить её:

№	Обсуждаемый вопрос	Результат
1	В каком случае опущенный в стакан с водой карандаш кажется более сломанным: на границе воздух-вода или на границе вода-воздух? Почему?	На границе вода-воздух, так как при переходе луча из более плотной среды в менее плотную преломленный луч удаляется от перпендикуляра, восстановленного из точки падения луча на границу раздела двух сред – угол преломления будет больше угла падения.
2	Какое изменение наблюдается при постепенном удалении стакана от себя (стакан должен быть чуть выше уровня ваших глаз)?	При удалении стакана от себя карандаш кажется более сломанным, так как из-за увеличения угла падения света на границу вода-воздух угол преломления будет ещё больше удаляться от перпендикуляра.
3	Если продолжать медленно удалять стакан от себя, возникнет такой момент, когда вы будете видеть только находящуюся в воде часть карандаша. Почему? Какое световое явление произошло?	Удаляя стакан от себя, вы не увидите находящуюся в воздухе часть карандаша, потому что луч не переходит во вторую среду (воздух), а остаётся в первой среде (вода), в которой происходит явление отражения.

Дифференцированное обучение. Ученикам с низкими результатами обучения и ученикам с ограниченными физическими способностями учитель может дать другое задание. Целесообразно организовать совместную работу таких учеников с другими учениками.

Во время проведения опыта учитель должен обратить внимание учеников на то, что стакан должен находиться на определённом уровне относительно глаз. Учащиеся сами должны прийти к выводу, что часть карандаша в воздухе перестаёт быть видимой при определённом угле падения из-за того, что угол преломления становится равным 90° . Далее учитель может продолжать урок по одному из двух возможных вариантов:

1. Дать задание группам подготовить презентацию, предварительно ознакомившись с теоретическим материалом. Во время подготовки учащимся раздаются дидактические листки со следующего рода вопросами:

- При каких условиях происходит явление полного внутреннего отражения?
- Какой угол называется предельным углом полного отражения?
- Как создаётся полное внутреннее отражение в стеклянной призме?
- Где применяется явление полного внутреннего отражения?

2. Методом интервью. Вопросы для интервью готовятся заранее и основываются на исследовании, которое учащиеся будут проводить. В этом случае написание закона преломления для полного внутреннего отражения и определение предельного угла полного отражения выполняются учащимися.

Учитель даёт сведения об использовании равнобедренных прямоугольных призм в устройствах перископов, биноклей и отмечает, что их поверхности изготавливаются более гладкими, чем поверхности плоских зеркал. Такие призмы используют для изменения направления светового луча на 180° . Демонстрируется компьютерная модель устройства бинокля и приземного перископа, показывают ход лучей в них.

Выполняется исследование «Проверим полное внутреннее отражение света», целью которого является применение знаний, полученных в ходе урока (**блок Е**). Это исследование состоит из пошагового анализа явления прохождения светового луча из стекла в воздух, определения угла падения, при котором возникает явление полного внутреннего отражения, предельного угла полного внутреннего отражения. В классах

с техническим оснащением можно воспользоваться адресами из раздела «Электронные ресурсы». Обсуждение результатов исследования можно вести на основе вопросов из учебника.

Предлагаемые таблицы и схемы. На основе диаграммы Венна можно осуществить внутрипредметную интеграцию.

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=T0wM3NuQVYA>

2. <https://www.youtube.com/watch?v=PA5Nv3swaJg>

3. <https://www.youtube.com/watch?v=5pDFcP4m7A0>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, разъяснение, решение задач*

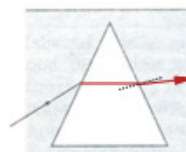
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно объясняет причину возникновения явления полного внутреннего отражения света.	Затрудняется объяснить причину возникновения явления полного внутреннего отражения света.	Частично верно объясняет причину возникновения явления полного внутреннего отражения света.	Точно объясняет причину возникновения явления полного внутреннего отражения света.
С помощью учителя разъясняет понятие предельного угла полного внутреннего отражения.	С ошибками разъясняет понятие предельного угла полного внутреннего отражения.	В основном верно разъясняет понятие предельного угла полного внутреннего отражения.	Точно разъясняет понятие предельного угла полного внутреннего отражения.
Ошибочно решает качественные и количественные задачи по применению явления полного внутреннего отражения света.	Затрудняется, решая качественные и количественные задачи по применению явления полного внутреннего отражения света.	Частично верно решает качественные и количественные задачи по применению явления полного внутреннего отражения света.	Правильно решает качественные и количественные задачи по применению явления полного внутреннего отражения света.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 63 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 3.5

1. Ответ: Выходя из призмы, свет попадает в более плотную среду, потому что преломленный луч приближается к перпендикулярю.



2. Дано	Решение	Вычисления
$v_{\text{алмаз}} = 1,22 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $\alpha_0 = ?$	$\sin \alpha_0 = \frac{v_{\text{алмаз}}}{c}$	$\sin \alpha_0 = \frac{1,22 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 0,4067 = 24^\circ$ Ответ: $\alpha_0 = 24^\circ$. (На основе четырёхзначных математических таблиц)

3. Ответ: $n_1 > n_2 > n_3$.

4. Дано	Решение	Вычисления
$\alpha_0 = 34^\circ$ $n \rightarrow ?$	$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n} \rightarrow n = \frac{1}{\sin \alpha_0}$	$n = \frac{1}{\sin 34^\circ} = \frac{1}{0,5592} = 1,79$
Ответ: $n = 1,79$.		

5. Ответ: Ход светового луча, падающего на стеклянную плоскопараллельную пластину, находящуюся в воздухе, изображен на рисунке.



6. Ответ: В) Для алмаза.

Урок 64 / Тема: ЛИНЗЫ

Подстандарты	3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений. 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
Результаты обучения	• Различает по строению собирающие и рассеивающие линзы. • Классифицирует основные элементы линз и показывает их на схемах. • Разъясняет понятие «тонкая линза».

Мотивацию можно создать на основе познаний учащихся о линзах из повседневной жизни. Они не раз сталкивались или слышали о таких оптических приборах и приспособлениях, как очки, фотоаппарат, микроскоп, телескоп, лупа. Большинство из учащихся знают, что глаз тоже можно считать оптическим прибором. Основываясь на этих знаниях учащихся, можно обратиться к классу с вопросом:

- Что объединяет эти приборы? Что общее у всех этих знакомых вам приборов?

Выдвинутые предположения выслушиваются и самые интересные и не повторяющиеся выписываются на доске.

Исследовательский вопрос: Как управляется ход светового пучка в оптических приборах?

Мотивацию можно создать и на основе материалов из блока А учебника. Для усиления активности учащихся целесообразно использовать мультимедийный учебник.

Ознакомление с теоретическим материалом осуществляется в группах: можно воспользоваться методом «чтение с перерывами» или методом «ИНСЕРТ». Чтобы помочь учащимся лучше усвоить теоретический материал, учитель даёт им указания по работе с оптическим диском. Учащиеся помещают на диск различные линзы и наблюдают за ходом падающего на линзу параллельного пучка света после его прохождения через линзу. Они начинают различать собирающие и рассеивающие линзы, затем знакомятся с их свойствами, с величинами, характеризующими эти свойства, оптическим центром тонкой линзы, главной оптической осью, фокусом, фокусным расстоянием и т.д.

Учащимся предлагается, основываясь на знании хода световых лучей в трехгранной призме, разделить линзу на несколько призм и начертить в рабочих листках ход лучей, падающих на эти призмы. Выполняя это задание и рисуя ход лучей, они без затруднений понимают различие между собирающей и рассеивающей линзами.

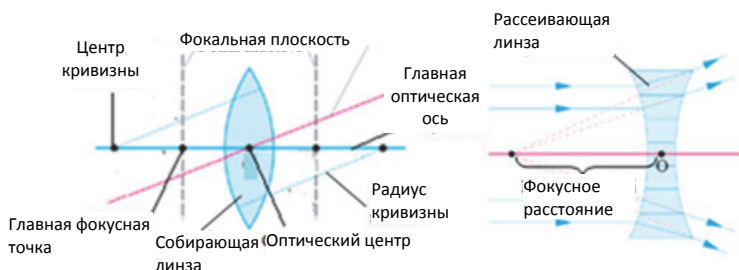
Исследование «Определим главный фокус линзы» направлено на применение приобретенных учащимися знаний (**блок Е**). Учащиеся определяют главный фокус собирающей и рассеивающей линз. Обсуждение исследования можно провести на основе вопросов из учебника.

Дифференцированное обучение. Ученики с низкими результатами обучения и ученики с ограниченными физическими способностями включаются в группу с активными учениками.

Предлагаемые таблицы и схемы.

Учащимся предлагается сравнить линзы или с помощью диаграммы Венна.

Задание, данное в разделе учебника «Что вы узнали?», поможет учащимся самостоятельно обобщить знания, полученные на протяжении урока.



Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=ofIOIz8vZ8>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=3AStnjyCCwM>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=c1cqOmLOQ9M>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *определение различия, классификация, разъяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не различает собирающие и рассеивающие линзы по их строению.	Затрудняется различить собирающие и рассеивающие линзы по их строению.	В основном верно различает собирающие и рассеивающие линзы по их строению.	Точно различает собирающие и рассеивающие линзы по их строению.

Ошибочно классифицирует основные элементы линз и не может указать их на схемах.	С ошибками классифицирует основные элементы линз и затрудняется указать их на схемах.	В основном верно классифицирует основные элементы линз и частично верно указывает их на схемах.	Правильно классифицирует основные элементы линз и точно указывает их на схемах.
С помощью учителя разъясняет понятие «тонкая линза».	Затрудняется разъяснить понятие «тонкая линза».	Частично верно разъясняет понятие «тонкая линза».	Правильно разъясняет понятие «тонкая линза».

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 65 / Тема: ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ТЕЛА В ТОНКИХ ЛИНЗАХ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений. 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
Результаты обучения	• Классифицирует применяемые для построения изображения в тонких линзах удобные лучи и указывает их на схемах. • С помощью схем объясняет получение различных изображений в тонких линзах. • Решает качественные схематические задачи на построение изображения в тонких линзах.

Учащиеся очень часто сталкиваются с применением линз в повседневной жизни, поэтому реализация подстандартов данной темы очень важна. Мотивацию можно создать с помощью материала учебника (**блок А**). На этом этапе учащимся раздают различные линзы, имеющиеся в физической лаборатории, и предлагают, посмотрев с их помощью на предметы на различных расстояниях (текст книги, ручку, запись на доске, светильник на потолке и т.д.), записать в рабочих листках соответствующие замечания об их изображениях. Затем можно обратиться к классу с вопросом:

• Почему, наблюдая предметы сквозь линзу, мы видим некоторые из них прямыми, а некоторые перевёрнутыми?

Ответы учащихся выслушиваются. На доске записывается и учителем озвучивается исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Как строится изображение предмета в линзе?*

Многочисленные предположения учащихся обобщаются и несколько самых интересных записываются на доске. Затем выполняется исследование «Какое изображение получилось в линзе?» из **блока В**. Работа выполняется в группах. Учащиеся выясняют, что, располагая горящую свечу на различных расстояниях от линзы, они получают каждый раз различные изображения. Очень целесообразно провести обсуждение результатов на основе вопросов из учебника.

Дифференцированное обучение. Ученики с низкими результатами обучения и ученики с ограниченными физическими способностями могут выполнять несколько упрощённое задание.

Учащиеся знакомятся с теоретическими материалами учебника (**блок С**). В это время для лучшего усвоения материала можно продемонстрировать заранее подготовленные слайды по теме.

Для построения изображения в линзе учащимся необходимо знать ход следующих лучей:

1. Лучи, идущие параллельно главной оптической оси, после преломления в собирающей линзе проходят через её главный фокус (в рассеивающей линзе продолжения лучей проходят через фокус).
2. Луч, проходящий через фокус линзы, после преломления идёт параллельно главной оптической оси.
3. Луч, проходящий через оптический центр линзы, не меняет направления распространения.

Учащиеся получают задание построить изображения в собирающей линзе с помощью произвольных двух лучей из вышеуказанных (желательно 1 и 3) и заполнить таблицу.

<i>Расстояние до предмета</i>	<i>Расстояние до изображения</i>	<i>Размер изображения</i>	<i>Прямое или обратное</i>	<i>Действительное или мнимое</i>
$d \rightarrow \infty$				
$d > 2F$				
$d = 2F$				
$2F > d > F$				
$d = F$				
$d < F$				

Понятие «мнимое изображение» является сложным для восприятия учащимися. Это понятие рассматривается параллельно с понятием «действительное изображение», выясняется различие между ними с точки зрения энергетики. Отмечается, что в месте получения действительного изображения собирается световая энергия. Это можно установить с помощью различных приборов (фотоэлемент, термоэлемент, фотобумага и т.д.). Получить мнимое изображение на экране или на фотобумаге невозможно, так как в реальности его нет. В место, где получается мнимое изображение, световая энергия не поступает. Учащиеся должны уметь схематически получать изображения предмета в линзах и точно знать действительное ли оно или мнимое, увеличенное или уменьшенное, прямое или перевёрнутое.

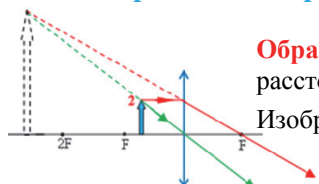
Для развития логического мышления учащихся можно дать им такое задание: обосновать и высказать свои мысли о том, как будут меняться положение и характер изображения предмета при его движении. Для его выполнения следует предложить учащимся построить на одном чертеже изображения, полученные, когда предмет находится на различных расстояниях от линзы.

Далее можно предложить определить фокусное расстояние линзы при известных положениях предмета и его изображения относительно оптической оси.

Цель исследования «Постройте изображение предмета в тонкой линзе» - схематически получить действительные и мнимые изображения в собирающей и рассеивающей линзах. Внимание учащихся фокусируется на различиях в получении изображений в собирающей и рассеивающей линзах. Предположения учащихся принимаются во внимание. Во время презентаций групп (если работа ведётся в группах) обсуждение результатов строится на основании вопросов из учебника. Вопросы и ответы отмечаются в рабочих листах.

Предлагаемые таблицы и схемы. 1. Тело помещают на различных расстояниях от линзы: требуется построить изображения и охарактеризовать их. Ниже приведён образец.

Построение изображения тела в линзе и его характеристики



Образец: Тело находится между линзой и её фокусным расстоянием:

Изображение мнимое, прямое и увеличенное.

2. С помощью диаграммы Венна сравнивают мнимое и действительное изображения, полученные в линзе.

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=mRwRy24hbg8>
2. https://www.youtube.com/watch?v=kyTH_fAEObc

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *классификация, объяснение, решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно классифицирует применяемые для построения изображения в тонких линзах удобные лучи и не может указать их на схемах.	Затрудняется классифицировать применяемые для построения изображения в тонких линзах удобные лучи и с ошибками указывает их на схемах.	В основном верно классифицирует применяемые для построения изображения в тонких линзах удобные лучи и частично верно указывает их на схемах.	Правильно классифицирует применяемые для построения изображения в тонких линзах удобные лучи и точно указывает их на схемах.
С помощью учителя объясняет схематически получение изображений в тонких линзах.	Затрудняется с помощью схем объяснить получение различных изображений в тонких линзах.	С помощью схем частично объясняет получение различных изображений в тонких линзах.	С помощью схем точно объясняет получение различных изображений в тонких линзах.
Не может решать качественные схематические задачи на построение изображения в тонких линзах.	С ошибками решает качественные схематические задачи на построение изображения в тонких линзах.	В основном верно решает качественные схематические задачи на построение изображения в тонких линзах.	Правильно решает качественные схематические задачи на построение изображения в тонких линзах.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

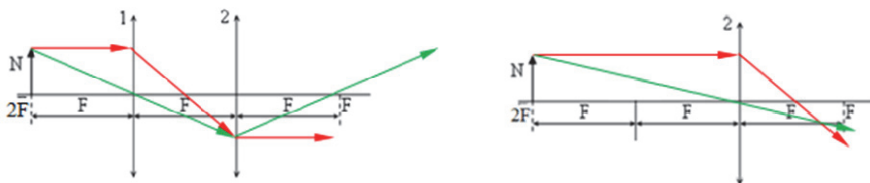
Домашнее задание. Построить изображения точки, находящейся выше выпуклой и вогнутой линз.

Урок 66 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 3.6

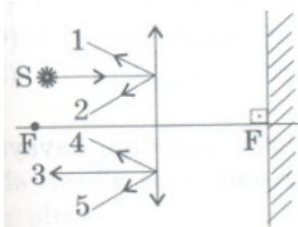
1. Ответ: В вогнутой линзе изображение получится в части 2

2. Ответ: h – не изменится, d – увеличится

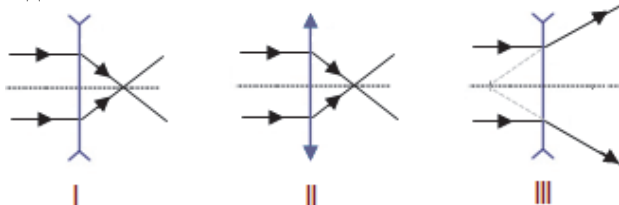


3. Точка фокуса – 5; фокусное расстояние – 2-4; оптическая ось – прямая, проходящая через точки 2 и 5.

4. Ответ: Последний участок пути луча, падающего на линзу из источника S параллельно главной оптической оси, отмечен числом 3.



5. Ответ: Ход лучей, падающих на линзу параллельно главной оптической оси, правильно указан для II и III линз.



6. Ответ: В) только 3.

Урок 67 / Тема: ФОРМУЛА ТОНКОЙ ЛИНЗЫ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям.
Результаты обучения	• Выражает математическую закономерность между фокусным расстоянием, расстоянием до предмета и расстоянием до изображения. • Решает качественные задачи по применению формулы тонкой линзы.

В процессе обучения учащиеся устанавливают зависимость между расстоянием от линзы до предмета и расстоянием от линзы до изображения, между этими расстояниями и фокусным расстоянием и проверяют эти зависимости. Этап мотивации можно осуществить на основе текста и вопросов из учебника. Учитель использует систему из линзы, лампочки и экрана и, устанавливая лампочку на разных расстояниях от линзы,

определяет расстояние до её изображения на экране. Этим демонстрируется закономерность изменения расстояния до изображения с изменением расстояния до предмета.

Исследовательский вопрос: С какой закономерностью происходят эти изменения? Как можно определить эту закономерность?

Выполняется исследование из блока В.

Дано	Решение	Вычисления
$f = 52 \text{ см} = 0,52 \text{ м}$, $H = 4h$. $d = ?$	из подобия треугольников: ABO и $A'B'O$ $\frac{H}{h} = \frac{f}{d} \rightarrow d = \frac{fh}{H}$.	$d = \frac{0,52 \text{ м} \cdot h}{4h} = \frac{0,52 \text{ м}}{4} = 0,13 \text{ м}$
Ответ: 0,13 м		

Дифференцированное обучение. Для обеспечения более активного участия учеников с низкими результатами обучения и учеников с ограниченными физическими способностями учитель может несколько упростить для них задание.

Группы получают задание начертить схему получения увеличенного изображения предмета с помощью собирающей линзы (**блок С**), на основе этой схемы и подобия треугольников COF и $A'B'F$ определить зависимость между расстоянием до тела (d), расстоянием до изображения (f) и фокусным расстоянием (F). Учитель, наблюдая за работой групп, направляет их деятельность и даёт необходимые советы при подготовке презентаций. Можно раздать группам дидактические листки с подобными вопросами:

- Как записывается формула тонкой линзы, и зависимость между какими величинами она определяет?
- Чем отличается эта формула для собирающей и рассеивающей линз? Почему?
- От чего зависят фокусное расстояние и оптическая сила линзы?
- Чему будет равна оптическая сила системы нескольких линз?

Предлагаемые таблицы и схемы. Задание, данное в разделе «Что вы узнали?», дается для самостоятельного обобщения учащимися основных знаний, изученных в течение урока.

№	Ключевые вопросы	Формула	Исследование
1	Формула линзы		
2	Оптическая сила линзы	$\frac{1}{F} = D$,	D- F-
3	Линейное увеличение		
4	Диоптрия		

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=TUDmQHjITck>
2. https://www.youtube.com/watch?v=kyTH_fAEObc
3. https://www.youtube.com/watch?v=s4HqOz_L7Js

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: умение выразить формулой, решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не может выразить математическую закономерность между фокусным расстоянием, расстоянием до предмета и расстоянием до изображения тонкой линзы.	Затрудняется выразить математическую закономерность между фокусным расстоянием, расстоянием до предмета и расстоянием до изображения тонкой линзы.	В основном верно выражает математическую закономерность между фокусным расстоянием, расстоянием до предмета и расстоянием до изображения тонкой линзы.	Правильно выражает математическую закономерность между фокусным расстоянием, расстоянием до предмета и расстоянием до изображения тонкой линзы.
Ошибочно решает качественные задачи на применение формулы тонкой линзы.	Затрудняется решать качественные задачи на применение формулы тонкой линзы.	Частично верно решает качественные задачи на применение формулы тонкой линзы.	Точно решает качественные задачи на применение формулы тонкой линзы.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 68 / ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОКУСНОГО РАССТОЯНИЯ И ОПТИЧЕСКОЙ СИЛЫ СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ

Подстандарты	3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений. 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
Результаты обучения	• Опытным путём определяет главное фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы. • Демонстрирует умение пользоваться простыми приборами и оборудованием, умение производить необходимые измерения и вычисления.

В зависимости от числа приборов и оборудования учитель может организовать работу в группах или парами. Объясняется цель практической работы, определяется последовательность её выполнения. Представленный образец рассчитан на проведение работы парами.

Цель работы: определить опытным путём основные характеристики собирающей линзы – её фокусное расстояние и оптическую силу.

Необходимые ресурсы: учебник, собирающая линза на подставке, источник света (лампочка или свеча), экран, измерительная лента.

Деятельность	Формируемые умения учащихся	Оценивание (проводится учащимися)		
Учащиеся записывают название работы в рабочие листки.				
<i>Задание 1.</i> Расположите на одном конце стола лампочку, на другом конце стола экран, а между ними линзу так, чтобы они расположились вдоль одной линии.	Ознакомление и использование лабораторного оборудования.	Учащиеся проверяют друг друга. Они поочерёдно выполняют задание 1. За каждый верный шаг присуждается 1 балл. Максимально присуждается 6 баллов.		
<i>Задание 2.</i> Зажгите лампочку и перемещайте её вдоль линейки до тех пор, пока на экране не получите чёткое изображение нити её накала.	Практическое определение значения измерений.	Учащиеся проверяют товарищей. Они демонстрируют практическое задание. За каждую полную демонстрацию присуждается 1 балл. Максимально присуждается 6 баллов.		
<i>Задание 3.</i> Измерьте расстояние от лампочки до линзы (d) и от линзы до экрана (f).	Умение производить измерения величин в практической работе.	Результат работы оценивается учителем. Максимально присуждается 5 баллов.		
<i>Задание 4.</i> С помощью формулы собирающей линзы вычислите фокусное расстояние и оптическую силу линзы.	Умение проведения математических вычислений, соответствующих полученным результатам измерений.	Учащиеся проверяют ответы друг друга и оценивают их. За каждый правильный присуждается 1 балл. Максимально присуждается 8 баллов.		
Итак, $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$. Отсюда можно определить фокусное расстояние и оптическую силу линзы				
<i>Задание 5.</i> Повторить опыт несколько раз, меняя расстояние от предмета до линзы. Результаты измерений запишите в следующую таблицу:	Умение проводить математические вычисления, соответствующие полученным результатам измерений.	Учащиеся проверяют ответы друга и оценивают их. За каждый правильный присуждается 1 балл. Максимально присуждается 8 баллов.		
Таблица:				
№	d, (м)	f, (м)	F, (м)	D, (дптр)
1				
2				
3				
6. Перечертите схему опыта и таблицу в рабочие листки.	Использование лабораторного оборудования.	Результаты работы оценивает учитель. Максимально присуждается 6 баллов.		
Учащимся дается задание вычислить общее количество баллов и результат занести в рабочие листки.	Умение проводить обобщения.	Максимально возможное число баллов 40.		

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *умение определить, демонстрация*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно определяет опытным путём фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы.	Затрудняется опытным путём определить фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы.	Опытным путём в основном верно определяет фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы.	Опытным путём правильно определяет фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы.
С помощью учителя демонстрирует умение пользоваться простыми приборами и оборудованием, производить необходимые измерения и вычисления.	С ошибками демонстрирует умение пользоваться простыми приборами и оборудованием, производить необходимые измерения и вычисления.	Частично верно демонстрирует умение пользоваться простыми приборами и оборудованием, производить необходимые измерения и вычисления.	Полно и точно демонстрирует умение пользоваться простыми приборами и оборудованием, производить необходимые измерения и вычисления.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 69 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 3.7

1. Дано:	Решение	Вычисления
$d = 4 \text{ м}$ $f = 1 \text{ м}$ $F, D \rightarrow ?$	$D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ $F = \frac{1}{D}$	$D = \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{1}\right) \text{ дптр} = \frac{5}{4} \text{ дптр} = 1,25 \text{ дптр.}$ $F = \frac{1}{1,25 \text{ дптр}} = 0,8 \text{ м.}$
Ответ: $D = 1,25 \text{ дптр}$; $F = 0,8 \text{ м.}$		

2. Ответ: 2 раза. 3. Ответ: 3 раза.

4. Ответ: $f = -2,2 \text{ см}$; изображение мнимое. 5. Ответ: 4.

6. Дано:	Решение	Вычисления
$d = 2F$ $d + f = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$ $D = ?$	$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ $D = \frac{1}{F}$	$\frac{1}{F} = \frac{1}{2F} + \frac{1}{0,2 \text{ м} - d} = \frac{1}{2F} + \frac{1}{0,2 \text{ м} - 2F}$ $\frac{1}{F} - \frac{1}{2F} = \frac{1}{0,2 \text{ м} - 2F}$ $\frac{1}{2F} = \frac{1}{0,2 \text{ м} - 2F} \rightarrow 2F = 0,2 \text{ м} - 2F$ $4F = 0,2 \text{ м} \rightarrow F = \frac{0,2 \text{ м}}{4} = 0,05 \text{ м}$ $D = \frac{1}{0,05 \text{ м}} = +20 \text{ дптр.}$
Ответ: А.		

Урок 70 / Тема: ГЛАЗ И ЗРЕНИЕ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений. 3.2.1. Разъясняет работу устройств, принцип действия которых основан на различных физических явлениях (электромагнитных, световых, атомных и ядерных).
Результаты обучения	• На схемах и рисунках изображает строение человеческого глаза и функции его элементов. • Объясняет причину зрения.

Мотивация осуществляется направлением внимания учащихся на текст и вопросы, данные в начале темы. Целью является изучение на основе межпредметной интеграции с биологией глаза и зрения как сложной взаимосвязанной системы в человеческом организме. Для усиления интереса к изучаемой теме дается соответствующая историческая справка. Поэтому исследовательский вопрос возникает сам собой.

Исследовательский вопрос: *Как возникает зрение?*

На этом этапе выполняется исследование «Иллюзия зрения», данная в блоке В учебника. Учащиеся сталкиваются с интересными изображениями. Они с энтузиазмом исследуют иллюзии зрения и выдвигают предположения. Учитель выслушивает предположения учащихся, выписывает на доске самые интересные и не повторяющиеся. Учащиеся переписывают эти предположения в рабочие листки:

Рисунок	Наблюдение	Выдвигаемое предположение
1		
2		
3		

На очередном этапе класс делится на группы, которые получают задание: прочитав текст в учебнике под названием «Из каких частей состоит человеческий глаз», подготовить презентацию.

В презентации рекомендуется осветить следующие моменты:

- с какими частями организма глаз составляет взаимосвязанную систему;
- классификация элементов строения оптической системы глаза;
- какое изображение получается на сетчатке глаза;
- причина равенства изображения с предметом (Почему глаз даёт изображение, равное предмету?)
- отношение к выражению «человек видит не глазами, а мозгами».

Предлагаемые таблицы и схемы.

В разделе «Творческое применение» учащиеся выполняют исследование «Определение аккомодации хрусталика». Они самостоятельно обобщают основные знания, полученные из теоретического материала. Учащиеся исследуют изменение оптической силы хрусталика глаза. Выполнением этого исследования они развивают умение самостоятельного исследования световых явлений.

1	2	3
Числа или слова видны ясно и чётко?	Какую запись видите более ясно и чётко?	Как меняется форма хрусталика вашего глаза, когда вы смотрите вдаль и прямо перед собой?

Задание, данное в разделе «Что вы узнали?» способствует самостоятельному обобщению учащимися основных знаний, приобретённых в течение урока. Учитель может провести обобщение и с помощью дополнительных вопросов о ключевых словах.

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=3RZYvEGRe2E>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=4J9k0WLD6X0>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=6quQP3ew2-Q>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=3jR-rm1vJAE&list=PLG9uCvGEyBZdsbC8vyNp>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *изображение, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
На схемах и рисунках ошибочно изображает строение человеческого глаза и функции его элементов.	Затрудняется на схемах и рисунках изобразить строение человеческого глаза и функции его элементов.	На схемах и рисунках частично верно изображает строение человеческого глаза и функции его элементов.	На схемах и рисунках точно изображает строение человеческого глаза и функции его элементов.
Ошибочно объясняет причину возникновения зрения.	Затрудняется объяснить причину возникновения зрения.	В основном верно объясняет причину возникновения зрения.	Правильно объясняет причину возникновения зрения.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Подготовьте проект под названием «Человек видит не глазами, глаза всего лишь посредники зрения».

Урок 71 / Тема: ДЕФЕКТЫ ЗРЕНИЯ. ОЧКИ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений. 3.2.1. Разъясняет работу устройств, принцип действия которых основан на различных физических явлениях (электромагнитных, световых, атомных и ядерных).
Результаты обучения	• На основе схем и примеров различает недостатки близорукости и дальнозоркости. • Обосновывает незаменимость зрения и объясняет исправление недостатков зрения при помощи очков.

Мотивацию можно начать с проведения следующего эксперимента: к доске вызываются 5–6 учеников и каждый из них по очереди читает по абзацу из пройденных тем. Учащиеся располагают книгу на различных расстояниях от глаз: иногда очень близко, иногда далеко. Затем учитель обращается к классу:

- Какие различия наблюдались в манере чтения ваших товарищей?

Мнения учащихся выслушиваются и проводится обсуждение на основе текста учебника. После этого рождается исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: По какой причине некоторые люди плохо видят близкие предметы, а некоторые дальние? Как можно устранить недостатки зрения?

Учитель делит класс на группы и поручает им заполнить таблицу, воспользовавшись методом «дерево решений».

По какой причине некоторые люди плохо видят близкие предметы, а некоторые дальние? Как можно устранить эти недостатки?			
Положительные и отрицательные стороны способов разрешения проблемы	Пути разрешения проблемы		
	1-й путь	2-й путь	3-й путь
Отрицательные стороны			
Положительные стороны			
Решение:			

Лидерам групп предоставляется по 3 минуты каждому для презентации. Учащимся дается задание: прочитав текст из учебника, подготовить презентацию. Прочитав текст, они исследуют пути разрешения проблемы. Анализируя заданные вопросы, они сравнивают новые знания с уже приобретёнными. На основе диаграммы Венна учащиеся могут сравнить первый, второй и третий пути разрешения проблемы.

Учитель должен обратить внимание учащихся на следующие моменты:

- расположение фокуса оптической системы нормального глаза на его сетчатке;
- расположение фокуса оптической системы близорукого глаза перед сетчаткой: этот недостаток устраняется с помощью очков с рассеивающими линзами;
- расположение фокуса оптической системы дальнозоркого глаза за сетчаткой: этот недостаток устраняется с помощью очков с собирающими линзами.

На основе прочитанного материала выполняется исследование «Проверьте зрение online», данное в блоке Е. Учащиеся выполняют его на компьютере (в классах с техническим оснащением на электронной доске). Они сравнивают своё зрение, получают точный вывод о состоянии своих глаз. В классах, где нет Интернета, это исследование выполняется с помощью таблицы Снеллена (эта таблица готовится учителем заранее). Обсуждение исследования можно провести на основе вопросов из учебника.

Задание, данное в разделе «Что вы узнали?», охватывает осознание составных частей полученных новых знаний. Учащиеся записывают значения ключевых слов в следующей таблице:

№	Ключевые слова	Разъяснения
1	Глаз без недостатков	
2	Расстояние наилучшей видимости	
3	Дальнозоркость	
4	Близорукость	
5	Таблица Снеллена	

Для самостоятельного оценивания собственных результатов выполняется задание «Проверьте свои знания».

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=3RZYvEGRe2E>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=4J9k0WLD6X0>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=6quQP3ew2-Q>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *определение различия, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
На основе схем и примеров ошибочно различает недостатки близорукости и дальности зрения.	На основе схем и примеров затрудняется различить недостатки близорукости и дальности зрения.	На основе схем и примеров в основном верно различает недостатки близорукости и дальности зрения.	На основе схем и примеров точно различает недостатки близорукости и дальности зрения.
Обосновывает незаменимость зрения и ошибочно объясняет исправление недостатков зрения с помощью очков.	Обосновывает незаменимость зрения и затрудняется объяснить исправления недостатков зрения с помощью очков.	Обосновывает незаменимость зрения и частично верно объясняет исправления недостатков зрения с помощью очков.	Обосновывает незаменимость зрения и правильно объясняет исправление недостатков зрения с помощью очков.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Проверьте свои знания, задание 3:

Задание 3. В рецепте написано: «Очки: левый глаз +2 дптр, правый глаз – 1,5 дптр». Что это означает: каким недостатком обладают глаза? Чему равны фокусные расстояния линз этих очков?

Решение: $D = + 2$ дптр: это означает, что левая линза очков собирающая, значит, левый глаз дальтонический. Фокус этой линзы: $F_{\text{лев}} = \frac{1}{D} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ м} = 50 \text{ см}$.

$D = - 1,5$ дптр: это означает, что правая линза очков рассеивающая, значит, правый глаз близорукый. Фокус этой линзы: $F_{\text{прав}} = \frac{1}{D} = -\frac{1}{1,5} \approx -0,67 \text{ м} = -67 \text{ см}$.

Урок 72 / Тема: ФОТОАППАРАТ

Подстандарты	1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений. 3.2.1. Разъясняет работу устройств, принцип действия которых основан на различных физических явлениях (электромагнитных, световых, атомных и ядерных).
Результаты обучения	• Объясняет оптическую систему фотоаппарата на основе её сходства с устройством глаза. • Различает ленточные и цифровые фотоаппараты по принципу их действия. • Решает качественные задачи по применению и принципу работы оптических приборов.

Возможно, многих учащихся эта тема не заинтересует в должной степени, так как она посвящена устройству и принципу действия хорошо известного всем учащимся оптического прибора – фотоаппарата. Делая фотоснимки с помощью мобильных телефонов, рассылая их своим друзьям, учащиеся могут думать, что знают все про фотокамеру. Однако ознакомившись со сведениями из текста мотивации и

попытавшись ответить на нижеприведенные вопросы, они понимают, что почти ничего не знают об этом оптическом приборе:

- Что объединяет оптические системы различных типов фотоаппаратов?
- Принцип действия какой оптической системы напоминает вам принцип действия фотоаппарата?

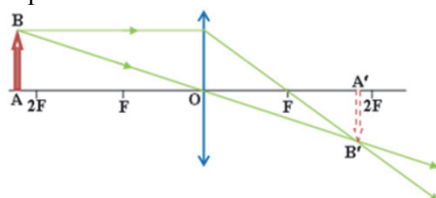
Предположения учащихся выслушиваются, самые интересные и не повторяющиеся выписываются на доске. Таким образом формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Что такое фотоаппарат, в чем заключается его устройство и принцип действия?*

Класс делится на группы, которым поручается выполнение исследования «Изготовим фотоаппарат». Исследование посвящено изготовлению простого прибора – камеры обскура, поэтому учащиеся выполняют его с энтузиазмом. В результате они узнают, что основными частями этого прибора являются линза и экран, на котором получается изображение.

После того, как лидеры групп представляют изготовленные оптические приборы, они с лёгкостью могут ответить на эти вопросы из учебника:

- Почему в вашем фотоаппарате изображение предмета получилось перевёрнутым?
- Если предмет находится за двойным фокусным расстоянием собирающей линзы, то его действительное изображение получается уменьшенное и перевёрнутое.
- Сможете ли вы нарисовать схему получения изображения?
- Изображение предмета, находящегося на двойном фокусном расстоянии от линзы, получается следующим образом:



Исполнение исследования требует немало времени, поэтому освоение теоретического материала целесообразно осуществить устным разъяснением учителя. Основное внимание в разъяснении уделяется следующим вопросам:

- Что такое фотоаппарат?
- Фотоаппарат и глаз: сравнение их оптических схем и основных элементов.
- В чем заключается сходство и различие свойств ленточного и цифрового фотоаппаратов?

После проведения короткого обсуждения материала на этапе творческого применения решается количественная задача.

Задача. Расстояние от объектива фотоаппарата до фотографируемого предмета 6 м, а до изображения 6 см. Определите фокусное расстояние и оптическую силу объектива.

Дано	Перевод	Решение	Вычисления
$d = 6 \text{ м}$, $f = 6 \text{ см}$, $F, D \rightarrow ?$	0,06 м	$F = \frac{d \cdot f}{d + f'}$ $D = \frac{1}{F}$	$F = \frac{6 \cdot 0,06 \text{ м}^2}{(6 + 0,06) \text{ м}} = \frac{0,36}{6,06} \text{ м} = 0,059 \text{ м} = 5,9 \text{ см}$, $D = \frac{1}{0,059 \text{ м}} = +16,9 \text{ дптр}$.
Ответ: $F = 5,9 \text{ см}$; $D = +16,9 \text{ дптр}$.			

Задание в разделе темы «Что вы узнали?» охватывает составную часть изученного учащимися нового материала. Они переносят таблицу в рабочие листки и легко проводят сравнение глаза и фотоаппарата.

№	Глаз	Фотоаппарат
1	Роговая оболочка, передняя камера, хрусталик и стекловидное тело	
2	Младенец	
3	Радужная оболочка	
4	Сетчатка	

Для оценивания собственных знаний учащиеся выполняют задания последнего раздела «Проверьте свои знания».

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=3RZYvEGRe2E>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=4J9k0WLD6X0>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=6quQP3ew2-Q>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, нахождение различия, решение задач*

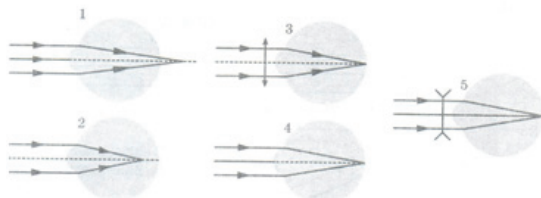
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно объясняет оптическую систему фотоаппарата на основе его сходства с устройством глаза.	Затрудняется объяснить оптическую систему фотоаппарата на основе его сходства с устройством глаза.	Частично верно объясняет оптическую систему фотоаппарата на основе его сходства с устройством глаза.	Точно объясняет оптическую систему фотоаппарата на основе его сходства с устройством глаза.
Ошибочно различает ленточный и цифровой фотоаппараты по принципу их действия.	Допуская ошибки, различает ленточный и цифровой фотоаппараты по принципу их действия.	В основном верно различает ленточный и цифровой фотоаппараты по принципу их действия.	Правильно различает ленточный и цифровой фотоаппараты по принципу их действия.
С помощью учителя решает качественные задачи на применение и принцип действия оптических приборов.	Затрудняется решать качественные задачи на применение и принцип действия оптических приборов.	Частично верно решает качественные задачи на применение и принцип действия оптических приборов.	Правильно решает качественные задачи на применение и принцип действия оптических приборов.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 73 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 3.8

1. Ответ: рисунки 1 и 3 соответствуют дальновзоркому глазу без очков и в очках соответственно.



2. Ответ: рисунки 2 и 5 соответствуют близорукому глазу без очков и в очках соответственно.

3. Ответ: читая книгу, так как книгу мы располагаем ближе к глазам, чем телевизор.

4. Ответ: у дедушки недостаток зрения, фокусное расстояние линзы его очков ≈ 17 см

5. Ответ: глазной хрусталик не может одновременно аккомодироваться на ближнем и дальнем предметах, это происходит по очереди: когда глаз смотрит на дальний предмет, хрусталик аккомодирован на соответствующее расстояние. В этом случае, естественно, ближний предмет оказывается, не сфокусирован и поэтому виден мутно.

6. Ответ: С) 0,01.

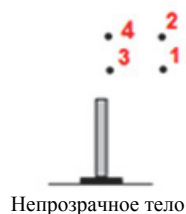
ОТВЕТЫ ОБОБЩАЮЩИХ ЗАДАНИЙ

1. В 2. Е 3. 2 и 3 4. А 5. Е 6. D 7. А 8. Е 9. В 10. А

Урок 74 МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

1. Каково соотношение между длинами теней от вертикально поставленного предмета, полученными при его освещении из точек 1, 2, 3 и 4?

- A) $l_4 > l_3 > l_2 > l_1$ B) $l_4 < l_3 < l_2 < l_1$ C) $l_4 = l_3 = l_2 = l_1$
D) $l_4 = l_2 > l_3 = l_1$ E) $l_4 = l_2 < l_3 = l_1$

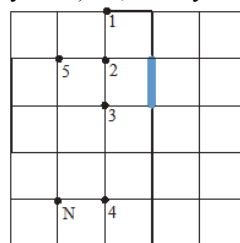


2. Расстояние от Юпитера до Солнца $777 \cdot 10^6$ км. За какое время солнечные лучи доходят до поверхности Юпитера ($c = 3 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$)?

- A) 25,9 минуты B) 2,59 минуты C) 4,32 минуты D) 38,6 минут E) 43,2 минуты

3. Отражения, каких точек будет видеть глаз, смотрящий на плоское зеркало из точки N?

- A) только 5 B) только 4 C) 1, 2, 3, 4, 5
D) 2, 3, 5 E) 1, 2, 3, 5

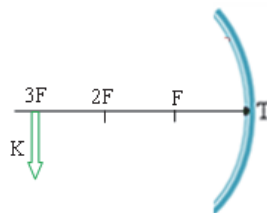


4. Луч света падает из воздуха в воду с показателем преломления $n_{ст.} = 1,25$ под углом 45° . Определите скорость распространения светового луча в воде ($c = 3 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$).

- A) $2,4 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$ B) $2 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$ C) $3 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$
D) $2,88 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$ E) $2,5 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$

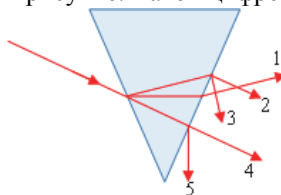
5. Предмет **К** расположен на тройном фокусном расстоянии от сферического зеркала. Какое изображение получается и где оно находится?

- A) действительное, прямое и увеличенное, на двойном фокусном расстоянии
B) мнимое, прямое и уменьшенное, на тройном фокусном расстоянии
C) действительное, обратное и уменьшенное, в фокусе
D) действительное, прямое и уменьшенное, между фокусом и двойным фокусом
E) действительное, обратное и уменьшенное, между двойным и тройным фокусами



6. Луч света падает на стеклянную призму, находящуюся в воздухе, как показано на рисунке. Какой цифрой обозначен выходящий из призмы луч?

- A) 5 B) 4 C) 1 D) 3 E) 2



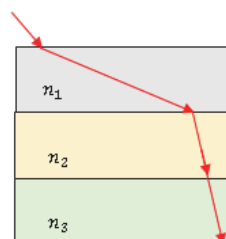
7. Предмет находится между главным фокусом и двойным фокусом собирающей линзы ($F < d < 2F$). Выберите верные утверждения для изображения:

1 – действительное; 2 – мнимое; 3 – увеличенное;
4 – уменьшенное; 5 – обратное; 6 – прямое.

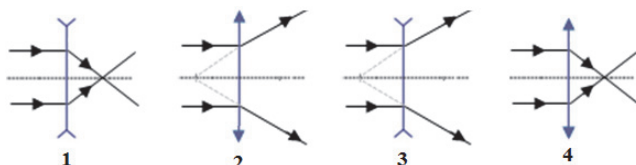
- A) 1,3,5 B) 2,4,6 C) 1,2,3 D) 3,4,5 E) 1,2,3,4

8. На рисунке показан ход светового луча, проходящего через систему трёх тел с показателями преломления соответственно n_1, n_2, n_3 . Каково соотношение между показателями преломления этих сред?

- A) $n_1 > n_2 > n_3$ B) $n_1 < n_2 < n_3$ C) $n_1 > n_2 = n_3$
D) $n_1 < n_2 = n_3$ E) $n_1 > n_3 > n_2$



9. На какой схеме верно указан ход световых лучей, падающих на линзу параллельно главной оптической оси?



- A) только 1 B) только 2 C) только 3 D) 1 и 2 E) 3 и 4

10. Определите оптические силы: собирающей линзы с фокусным расстоянием 40 см и рассеивающей линзы с фокусным расстоянием 12,5 см.

- A) $D_t = 0,25 \text{ дптр}; D_s = -0,08 \text{ дптр}$ B) $D_t = 0,25 \text{ дптр}; D_s = -0,8 \text{ дптр}$
C) $D_t = 0,025 \text{ дптр}; D_s = -0,08 \text{ дптр}$ D) $D_t = 2,5 \text{ дптр}; D_s = -8 \text{ дптр}$
E) $D_t = 250 \text{ дптр}; D_s = -80 \text{ дптр}$

11. Световой луч переходит из воздуха в алмаз. В каком случае угол преломления будет равен углу падения?

- A) при угле падения 45° B) при угле падения 0°
C) при угле падения 30° D) при угле падения 90°
E) при угле падения 60°

12. Выберите верные утверждения об изображении, получаемом в рассеивающей линзе:

1 – действительное; 2 – мнимое; 3 – увеличенное; 4 – уменьшенное; 5 – прямое; 6 – обратное

- A) 2,3,5,6 B) 1,3,5 C) 1,2,3 D) 2,4,5 E) 1,4,5,6

13. Выберите верные утверждения об изображении предмета в плоском зеркале:

1 – действительное; 2 – мнимое; 3 – равное самому предмету; 4 – прямое; 5 – обратное; 6 – изображение и предмет симметричны относительно зеркала

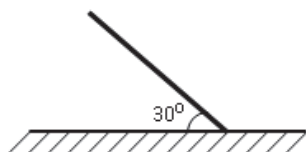
- A) 1,2,3,5. B) 2,3,4,6 C) 1,3,5,6 D) 2,3,5,6 E) 1,4,5,6

14. При расположении предмета на расстоянии 40 см от собирающей линзы его изображение получается равным самому предмету. Чему равна оптическая сила линзы?

- A) 5 дптр B) 6 дптр C) 7 дптр D) 0,2 дптр E) 0,5 дптр

15. По рисунку определите сумму углов падения и отражения.

- A) 50° B) 70° C) 120° D) 60° E) 160°



16. Каким выражением определяется расстояние от предмета до собирающей линзы?

- A) $F - f$ B) $\frac{Ff}{F - f}$ C) $\frac{Ff}{f - F}$ D) $f - F$ E) $\frac{F(f + F)}{f}$

17. При выполнении каких условий возникает явление полного внутреннего отражения?

1. Свет переходит из оптически более плотной среды в оптически менее плотную;
2. Угол падения больше предельного угла полного внутреннего отражения;
3. Свет переходит из оптически менее плотной среды в оптически более плотную среду;
4. Угол падения меньше предельного угла полного внутреннего отражения.

- A) 1,2 B) 2,3 C) 1,4 D) 3,4 E) только 1

18. Расстояние от фотографируемого предмета до объектива фотоаппарата 18 м, а расстояние от объектива до изображения 3,6 см. Определите увеличение линзы.

- A) 0,2 B) 2 C) 5 D) 500 E) 0,002

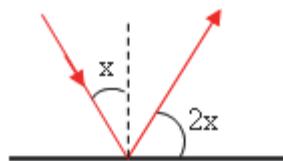
19. Астронавт находится на поверхности Луны ближе к Земле. Затмение какого объекта наблюдает астронавт, когда на Земле наблюдается затмение Луны?

- A) затмение Земли B) затмение Луны C) затмение Солнца
D) затмение Земли и Солнца E) на Луне никакого затмения не наблюдается

20. Световой луч отражается от плоского зеркала, как показано на рисунке.

Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?

- A) 120° B) 60° C) 90° D) 30° E) 20°



Правильные ответы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	E	E	A	D	C	A	D	E	D	C	D	B	A	C	C	A	E	C	B

ГЛАВА 4

АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО

ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В ГЛАВЕ

1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления и причины их возникновения.

1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям.

1.1.3. Разъясняет движение заряженных частиц, атомов и внутриядерных частиц.

1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.

2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы.

2.2.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям.

3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.

3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.

3.2.1. Разъясняет работу устройств, принцип действия которых основан на различных физических явлениях (электромагнитных, световых, атомных и ядерных).

3.2.2. Готовит презентации о роли физики в развитии различных физических явлений.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ГЛАВЕ: 26 часов

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ: 1 час

БОЛЬШОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ: 1 час

Урок 75 / Тема: РАДИОАКТИВНОСТЬ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы.
Результаты обучения	• Приводит примеры исторических фактов открытия явления самопроизвольного излучения атомов без внешнего воздействия. • Объясняет сложный состав радиоактивного излучения ядер атомов.

Урок можно начать с текста, рисунка и вопросов из **блока А** учебника. Учитель, создавая межпредметную интеграцию, ссылается на знания учащихся по химии, физике и истории. На этапе мотивации при обсуждении вопросов из учебника или дополнительных вопросов учитель может воспользоваться таблицей ЗХЗУ. Он, выслушав ответы учащихся, вписывает их в соответствующие графы начерченной на доске таблицы ЗХЗУ. В процессе обсуждения учитель направляет внимание учащихся на пользу и вред радиоактивности для живых организмов. Например, курение сигарет, содержащих радиоактивный элемент полоний, представляет огромную угрозу здоровью человека. Демонстрация иллюстраций и видеоролика, сопровождаемая беседой, будет очень полезной. Постепенно формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Чем отличается радиоактивный элемент от обычного? Что такое радиоактивность?*

Класс делится на группы, которые выполняют исследование, данное в **блоке В** учебника. Учитель контролирует работу групп, помогая им соответствующими замечаниями. По мере представления группами своих работ учитель обращается к ним с вопросами из учебника и дополнительными вопросами:

- Что явилось причиной возникновения одного пятна напротив с выходом из канала, а двух других в диаметрально противоположных от канала точках в опыте, проведённом Резерфордом?
- Какой результат получился бы в проводимом эксперименте без магнитного поля?
- Что произошло бы, если эксперимент проводился в однородном электрическом поле?

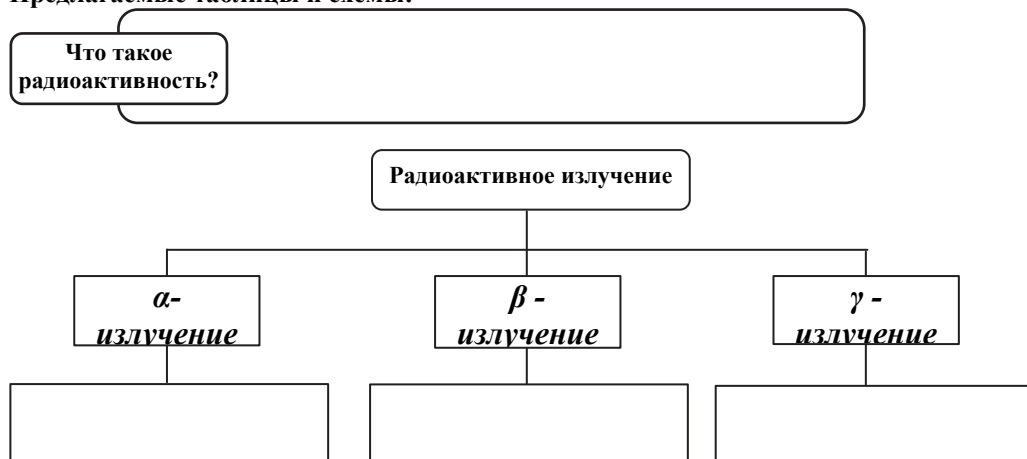
После обсуждения ответов можно провести ознакомление с теоретическим материалом методом «активного слушания». В классах с техническим оснащением можно продемонстрировать различные видеофрагменты.

Ознакомившись с материалом темы, учащиеся под руководством учителя полностью заполняют таблицу ЗХЗУ. Таблица и схемы могут выполняться учителем или поочерёдно учениками.

Основное содержание урока

1. Естественная радиоактивность
2. Радиоактивное излучение
3. α -излучение
4. β -излучение
5. γ -излучение

Предлагаемые таблицы и схемы:



На этапе «Творческое применение» учитель предлагает выполнение задания из блока D учебника или другого соответствующего теме задания. Например:

1. Схематически изобразите в рабочих листках изменения в составе атомного ядра, подверженного радиоактивному излучению.
2. Изобразите процесс излучения элемента радия в сильном магнитном поле и обозначьте лучи знаками α -, β -, γ -.

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=-4Us5PTb4J8>
2. https://www.youtube.com/watch?v=F_CTK3JJP8Y

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *приведение примеров, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не может привести примеры исторических фактов открытия явления самопроизвольного излучения атомов без внешнего воздействия.	Затрудняется привести примеры исторических фактов открытия явления самопроизвольного излучения атомов без внешнего воздействия.	Приводит частично верные примеры исторических фактов открытия явления самопроизвольного излучения атомов без внешнего воздействия.	Приводит подробные и верные примеры исторических фактов открытия явления самопроизвольного излучения атомов без внешнего воздействия.
С помощью учителя объясняет сложный состав радиоактивного излучения ядра атома.	С ошибками объясняет сложный состав радиоактивного излучения ядра атома.	В основном верно объясняет сложный состав радиоактивного излучения ядра атома.	Правильно объясняет сложный состав радиоактивного излучения ядра атома.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Подготовить презентацию или проект по указанным ниже темам:

Проект. Исторические факты об открытии радиоактивности; физики, работавшие в этой области науки.

Презентация: « α -, β - и γ -излучения».

Урок 76 / Тема: АТОМ – СЛОЖНАЯ СВЯЗАННАЯ СИСТЕМА

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.3. Разъясняет движение заряженных частиц, атомов и внутриядерных частиц. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы.
Результаты обучения	• Классифицирует модели строения атома и различает их. • Объясняет строение атома как сложную взаимосвязанную систему.

Урок можно начать с вопросов из **блока А** учебника. Эта тема поможет развитию уже имеющихся представлений учащихся о сложных взаимосвязанных системах. Ссылаясь на знания учащихся о планетарном строении атома из курса 6-го класса и представлениях об атоме из курса химии, учитель может обратиться к классу со следующими вопросами:

- Какие частицы объединены во взаимосвязанную систему в атоме?
- Из каких частиц состоит атомное ядро?
- Почему атом нейтрален?
- Что значит «атом имеет планетарное строение»?

Во время обсуждения ответов учитель направляет внимание учащихся к мысли о существовании различных моделей строения атома и формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Какие модели атома существуют?*

Учитель делит учащихся на группы и поручает им выполнение исследования из **блока В** учебника. Цель исследования – подвести учащихся к процессу самостоятельного изучения строения атома и сложности этого строения. Следующими вопросами учитель может направлять деятельность учащихся во время исследования:

- Чем обеспечивается электрическая нейтральность атома?
- Какую модель атома вы исследовали?

Обсуждение результатов исследования проводится с помощью приведённых в учебнике вопросов.

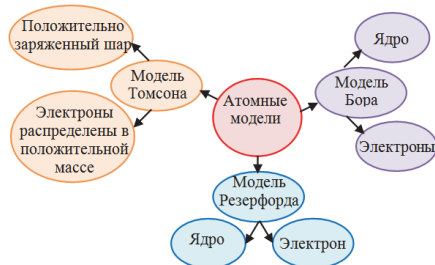
Ознакомление с теоретическим материалом, данным в **блоке С**, проводится методом «активное чтение». В классах с техническим оснащением можно с помощью проектора продемонстрировать различные видеоматериалы на тему «Модели строения атома». После ознакомления с материалами урока и используя ранее приобретённые знания, учащиеся, осуществляют «Разветвление» понятия:

Во время презентаций групп учитель может сообщить о каждой модели некоторые важные сведения.

Это могут быть следующие сведения:

Томсон предположил:

- Размер электрона 10^{-15} м, а атом – шарик радиусом приблизительно 10^{-10} м.
- В 1904 году предложил модель атома «пудинг с изюмом». Согласно этой модели атом представляет собой шар, в котором положительный заряд распределён по всей массе с постоянной плотностью, а внутри этой массы, подобно изюминкам, находятся



отрицательно заряженные электроны. Суммарный заряд электронов равен положительному заряду шара, поэтому атом в целом электрически нейтрален.

- Излучение атомов объясняется колебаниями электронов около положений равновесия.

Резерфорд на основе эксперимента пришёл к следующим выводам:

- Резкое отклонение α -частицы от траектории своего движения возможно только в том случае, если она сталкивается с положительным зарядом, создающим сильное поле, расположенным в центре атома в малом объёме пространства. Масса α -частицы почти в 8000 раз больше массы электрона, поэтому электроны в атоме не могут изменить направление её движения. Таким образом, выясняется присутствие заряженного ядра в центре атома.

- Предлагается планетарная модель. Согласно этой модели электроны непрерывно вращаются вокруг ядра по различным орбитам и в результате этого движения атом является источником электромагнитного излучения.

Бор объясняет недостатки планетарной модели атома:

- Согласно классической электронной теории электрон, двигаясь по круговой орбите, излучает энергию. Теряющий энергию электрон должен приближаться к ядру и поглощаться им – атом должен прекратить своё существование. Но в действительности это не происходит – атом продолжает существовать. Бор двумя постулатами объяснил устойчивость атомов (см. Учебник §4.2)

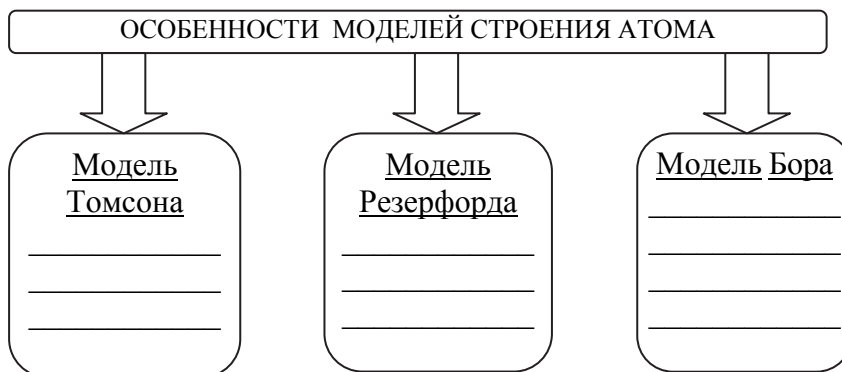
Основное содержание урока.

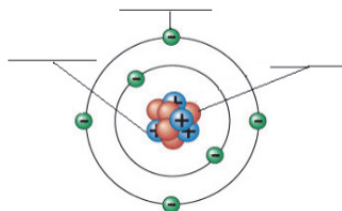
С основным содержанием урока учащиеся знакомятся на основе следующих положений:

1. Модель Томсона – «пудинг с изюминками»
2. Модель Резерфорда – планетарная модель атома
3. Постулаты Бора

Предлагаемые таблицы и схемы

Модели	1 (Томсон)	2 (Резерфорд)	3 (Бор)
Особенности			
Отличительные признаки			
Общие признаки			





На этапе «Творческое применение» выполняется задание из **блока D**, или другое, выбранное учителем как более целесообразное.

Дифференцированное обучение. Учащиеся с высокими результатами обучения могут получить такие задания:

- Почему было предложено несколько моделей атома, а не одна?
- Какие знания необходимы для предложения новой модели атома?

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=-nVW1zDPPZGM>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=-4Us5PTb4J8>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *классификация, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Классифицирует модели строения атома, но не может различить их.	Классифицирует модели строения атома и с помощью учителя различает их.	Классифицирует модели строения атома и в основном верно различает.	Классифицирует модели строения атома и полностью различает их.
Затрудняется объяснить атом как сложную взаимосвязанную систему.	Не полностью объясняет атом как сложную взаимосвязанную систему.	В основном верно объясняет атом как сложную взаимосвязанную систему.	Подробно и верно объясняет атом как сложную взаимосвязанную систему.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Подготовить презентацию или проект на указанные ниже темы:

Проект. Исторические факты, связанные с открытием атома.

Презентация. Жизнь и научная деятельность Томсона, Резерфорда и Бора.

Урок 77 / Тема: ЛАЗЕР

Подстандарты	1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям. 3.2.1. Разъясняет работу устройств, принцип действия которых основан на различных физических явлениях (электромагнитных, световых, атомных и ядерных). 3.2.2. Готовит презентации о роли физики в развитии различных физических явлений.
Результаты обучения	• Различает спонтанное и вынужденное излучения атома. • Объясняет физический механизм применения вынужденного излучения атома в лазерах.

Мотивацию можно начать с текста и вопросов из **блока А** учебника. Создаётся внутрипредметная интеграция с темами раздела «Световые явления» и учащиеся отвечают на вопросы учителя о различных источниках света:

- Приведите примеры тепловых и холодных источников света.
- Какие источники излучают свет самопроизвольно, а какие вынужденно? Почему?
- Можно ли объяснить излучение телом света строением его атомов?

Во время обсуждения причин излучения учитель направляет внимание учащихся на атомную модель Бора, на постулаты о стационарных орбитах и таким образом формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Какова связь между световым излучением тела со строением его атомов? Как можно заставить тело излучать?*

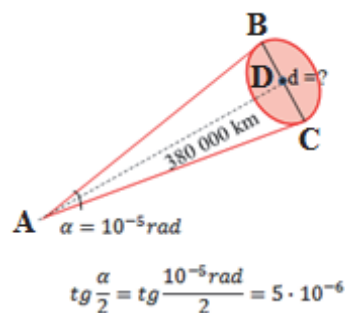
Учащиеся выполняют исследование из **блока В** учебника, целью которого является выяснить, какой из изображённых на рисунках источников излучает спонтанно, а какой вынужденно. Учащиеся переносят таблицу в рабочие листки и отмечают в соответствующих местах источники по их признакам. Обсуждение результатов проводится с помощью данных в учебнике вопросов.

Ознакомление с теоретическим материалом из **блока С** проводится в группах методом «активное чтение». В это время учитель, направляя деятельность групп в соответствии с целями обучения, может воспользоваться дидактическими листками с вопросами:

- Что такое спонтанное излучение?
- Приведите примеры спонтанного излучения.
- При каких условиях возникает вынужденное излучение?
- Как применяется вынужденное излучение в лазерах?
- Что означает Lazer?
- Почему в лазерах выгодно пользоваться кристаллами рубина?

Для подготовки презентации презентации группам выделяется 10–12 минут и 3 минуты выделяется на выступление лидеров групп.

На этапе творческого применения выполняется задание из **блока Д** или соответствующее задание, выбранное учителем. Учащиеся вычисляют диаметр пятна, которое получится на поверхности Луны от лазерного луча, посланного с Земли. Чтобы учащиеся легко представили процесс, в учебнике дается схема этого луча.



Ответ: 3,8 км

Решение. Посланный с Земли лазерный луч образует на поверхности Луны пятно диаметром d . Чтобы определить значение этого диаметра, достаточно найти катет DC (радиус пятна) из прямоугольного треугольника ADC. Удвоив полученный результат найдём диаметр пятна.

$$DC = AD \cdot \tan \frac{\alpha}{2} = 5 \cdot 10^{-6} = 38 \cdot 10^4 \text{ км} \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 1,9 \text{ км.}$$

$$d = BC = 2DC = 2 \cdot 1,9 \text{ км} = 3,8 \text{ км.}$$

Основное содержание урока

С содержанием урока учащиеся знакомятся на основе следующих положений:

1. Спонтанное излучение.
2. Вынужденное излучение.
3. Лазерное излучение.
4. Чтобы получить лазерное излучение в кристалле рубина.

Дифференцированное обучение. Ученикам с высокими результатами обучения учитель может дать следующие задания:

– Почему используемая в быту лампа накаливания не является устройством вынужденного излучения?

– Почему для обеспечения вынужденного излучения атома нужно перевести электроны на 3-й энергетический уровень?

Электронные ресурсы

1. www.estetikdis.az/site/index.php/lazer-texnologiyalar-2/
2. https://az-az.facebook.com/aztibbon/posts/672345739475321?stream_ref..
3. adpu.edu.az/gen/html/azl/fakulte/Fizika_fakultesi/...ve.../ftp-5.htm
4. istanbulestetik.az/service/lazernaya-korreksiya-pyaten-na-kozhe/
5. <https://www.facebook.com/sultanlazer/posts/372513626263687:0>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *определение различия, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно различает спонтанное и вынужденное излучения атома.	С помощью учителя различает спонтанное и вынужденное излучения атома.	В основном верно различает спонтанное и вынужденное излучения атома.	Верно различает спонтанное и вынужденное излучения атома.
Затрудняется объяснить физический механизм применения в лазерах вынужденного излучения атома.	Допуская ошибки объясняет физический механизм применения в лазерах вынужденного излучения атома.	В основном верно объясняет физический механизм применения в лазерах вынужденного излучения атома.	Полно и точно объясняет физический механизм применения в лазерах вынужденного излучения атома.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Подготовить компьютерную презентацию на тему: «Применение лазеров».

Урок 78 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 4.1

1. Ответ: 3 – α -излучение; 1 – β -излучение; 2 – γ -излучение

2. Ответ: Д) α -излучение – поток ядер гелия

β -излучение – поток электронов

γ -излучение – электромагнитная волна

3. Ответ: А) 1 и 2

4. Ответ: Е) в опыте по рассеиванию α -частиц

5. Ответ: Al – 13, Si – 14, Ca – 20, Cu – 29, Ge – 32, Sb – 51, Au – 79, U – 92.

Урок 79 / Тема: АТОМНОЕ ЯДРО – СВЯЗАННАЯ СИСТЕМА. МАССОВОЕ И ЗАРЯДОВОЕ ЧИСЛА ЯДРА

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы. 2.2.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям.
Результаты обучения	• Разъясняет исторические факты установления сложного состава ядра из нуклонов. • Объясняет закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра. • Составляет и решает качественные и количественные задачи на строение атомного ядра.

Урок можно начать с напоминания названий частиц, из которых состоит то или иное вещество. Целесообразно начертить упрощённую схему вещества как взаимосвязанной системы:

Схема сопровождается следующими вопросами:

- Из каких частиц состоит атомное ядро?

Выслушав ответы групп, учитель отмечает их на доске. Формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: Почему атомное ядро называют взаимосвязанной системой?

Во время обсуждения можно представить нижеследующую схему планетарной модели атома для определения показанных на ней частиц:

Учащиеся определяют, системой каких составных частиц являются атом и атомное ядро. Учитель может обратиться к классу с такими вопросами:

- Почему говорят, что атом электрически нейтрален?

- Какая частица определяет положительный заряд атомного ядра?

- Только ли из этих частиц состоит ядро?

Задание выполняется в рабочих листах.

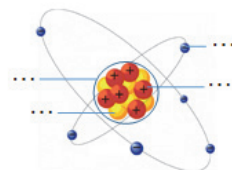
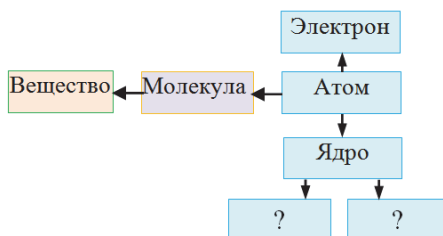
С текстом из **блока С** учащиеся знакомятся с методом «Зигзаг». Приводятся факты, что атомное ядро является взаимосвязанной системой. Привносятся ясность в предложенные вопросы по содержанию темы.

Учащиеся делятся на 4 группы «экспертов» и исследуют следующие вопросы:

- Ядро является взаимосвязанной системой из протонов и нейтронов.
- Массовое число ядра.
- Зарядовое число ядра.

Вернувшись в «родные» группы, учащиеся продолжают первоначальное исследование. Во время презентаций групп учитель может обращаться к ним с вопросами из учебника или другими дополнительными вопросами по теме исследования:

- Что отличает атомные ядра друг от друга?
- Почему ядерные силы называют силами сильного взаимодействия?
- Чем отличаются ядерные силы от кулоновских сил?



Основное содержание урока.

1. Атомное ядро
2. Открытие протона и нейтрона
3. Массовое число ядра
4. Зарядовое число ядра
5. Ядерные силы

Предлагаемые таблицы и схемы:

Нуклоны	Исторические сведения о его открытии	Заряд	Масса	Символ
Протон				
Нейтрон				

На этапе «Творческое применение» выполняется задание из **блока D** учебника:

- ${}^{56}_{26}\text{Fe}$
 - Число протонов – 26
 - Число нейтронов – 30
 - Число электронов – 26
 - Заряд ядра:
 $q_{\text{Fe}} = Z \cdot 1,66 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 43,16 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
 - Массовое число – 56

${}^{10}_4\text{Be}$
 - Число протонов – 4.
 - Число нейтронов – 6
 - Число электронов – 4
 - Заряд ядра:
 $q_{\text{Be}} = Z \cdot 1,66 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 6,64 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
 - Массовое число – 10

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=U6Oq4EBghIM>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=OCInhp3wHdI>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *разъяснение, объяснение, составление и решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется разъяснить исторические факты установления сложного состава ядра из нуклонов.	С помощью учителя разъясняет исторические факты установления сложного состава ядра из нуклонов.	В основном верно разъясняет исторические факты установления сложного состава ядра из нуклонов.	Подробно разъясняет исторические факты установления сложного состава ядра из нуклонов.
Ошибочно объясняет закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра.	Затрудняется объяснить закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра.	В основном верно объясняет закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра.	Правильно объясняет закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра.
Затрудняется составить и решить качественные и количественные задачи на строение атомного ядра.	Составляет качественные и количественные задачи на строение атомного ядра, но допускает ошибки при их решении.	Составляет качественные и количественные задачи на строение атомного ядра и в основном верно решает их.	Самостоятельно составляет качественные и количественные задачи на строение атомного ядра и правильно их решает.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Подготовить презентацию на следующую тему:

«Атомное ядро – связанная система».

Урок 80 / Тема: ИЗОТОПЫ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы.
Результаты обучения	• Различает изотоп от химического элемента в периодической системе элементов. • Объясняет идентичность химических свойств изотопов одного и того же элемента.

Мотивацию можно начать с текста из **блока А** учебника или с интересных фактов о динозаврах и других археологических раскопках. Учитель может создать межпредметную интеграцию, ссылаясь на знания учащихся, приобретённые на уроках истории, биологии и химии. На этом этапе могут быть обсуждены следующие вопросы:

– Почему атомы одного и того же химического элемента могут обладать разными массами?

– Для каких целей используются изотопы?

Во время обсуждения ответов учащихся учитель отмечает на доске самые интересные из них и формирует исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Среди людей науки говорят: «Древние памятники находит археолог, а его исторический возраст определяет физик». Как физик может определить эту дату?*

Учитель делит класс на группы и поручает им выполнение исследования из **блока В** учебника.

Учащиеся сначала читают текст и знакомятся с методом радиоуглеродного анализа для определения возраста археологических находок, а затем выполняют поставленную задачу. Учитель может провести этот этап методом ЗХЗУ. Во время презентаций работ лидерами групп учитель может обратиться к ним с вопросами из учебника или другими дополнительными вопросами:

– Чем отличаются ядра атомов изотопов от ядер стабильных атомов?

– Что вы думаете о схожих свойствах атомных ядер с одинаковым зарядовым числом и разным числом нейтронов?

– Для каких целей ещё используют атомные ядра с одинаковым зарядовым числом?

После обсуждения ответов на эти вопросы проводится ознакомление с теоретическим материалом из **блока С** учебника. Это можно осуществить методами «Чтение с остановками» или «Выделение основных слов текста». В классах с техническим оснащением можно продемонстрировать соответствующий материал из мультимедийного учебника.

Основное содержание урока

С содержанием урока учащиеся знакомятся на основе следующих положений:

1. Что такое изотоп?
2. Метод радиоуглеродного анализа.
3. Изотопы различных химических элементов.

Предлагаемые таблицы и схемы:

На этапе «Творческое применение» выполняется задание из **блока D** учебника или предложенное учителем дополнительное задание. Например:

- Выберите несколько химических элементов

Изотопы	• _____ • _____
Ядро стабильного атома	• _____ • _____

из Периодической таблицы Менделеева и схематически изобразите их в рабочих листах.

Электронные ресурсы

1. http://www.kimya.ccess.info/1_16_3_0.html
2. <https://www.youtube.com/watch?v=EboWeWmh5Pg>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *различение, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется в различении изотопа от химического элемента в Периодической системе элементов.	Частично верно различает изотоп от химического элемента в Периодической системе элементов.	В основном верно различает изотоп от химического элемента в Периодической системе элементов.	Правильно различает изотоп от химического элемента в Периодической системе элементов.
С помощью учителя объясняет идентичность химических свойств изотопов одного и того же элемента.	С ошибками объясняет идентичность химических свойств изотопов одного и того же элемента.	В основном объясняет идентичность химических свойств изотопов одного и того же элемента.	Объясняет идентичность химических свойств изотопов одного и того же элемента.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Подготовиться к уроку презентации по теме «Применение изотопов».

Урок 81 / Тема: ПРИМЕНЕНИЕ ИЗОТОПОВ (урок – презентация)

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы. 3.2.2. Готовит презентации о роли физики в развитии различных физических явлений.
Результаты обучения	• Формирует проблему применения изотопов в различных областях. • Выступает с презентацией о применении изотопов в науке, технике и производстве.

Подготовку к этому уроку следует начать на предыдущем уроке. Задание можно выполнить парами или небольшими группами по 4–5 человек. В классах с техническим оснащением и высокими результатами обучения целесообразно подготовить и провести презентацию с помощью программ ActivInspire или MimioStudio на электронной доске Microsoft Office Power Point или Promethean. В противном случае готовится простая презентация с плакатами и др. Основной целью урока является формирование у учащихся умений верного выбора, обобщения, работы в группе и презентации. Во время презентаций учащиеся должны уметь обосновать свой выбор. Поэтому целесообразно начать презентацию с короткого введения и исследования вопросов «Что такое изотоп?», «Как можно его получить?»

Готовя критерии для оценивания презентаций, учитель может воспользоваться образцами, приведёнными в методическом пособии. Следует заранее ознакомить учащихся с этими критериями. Оценивание презентаций не только учителем, но и учащимися очень важно. Методы оценивания определяются учителем.

Критерии оценивания презентаций	Выбрать один из вариантов
Содержание	○ Тема не раскрыта ○ Тема раскрыта частично ○ Тема раскрыта, но с небольшими ошибками ○ Тема полностью раскрыта
Точность текста презентации	○ Сведения не соответствуют теме, допущены ошибки в написании символа изотопов ○ Сведения неточны и неполны, допущены ошибки в написании символа изотопа ○ Сведения соответствуют теме, допущены небольшие ошибки в написании символа изотопа ○ Сведения полностью соответствуют теме, в написании изотопов нет ошибок
Дизайн	○ Изображения в презентации не соответствуют теме, не отвечают эстетическим требованиям. Текст читается с трудом ○ Изображения частично соответствуют теме, не отвечают эстетическим требованиям. Текст читается с трудом ○ Оформление содержания презентации логично, но не всегда отвечает эстетическим требованиям. Текст читается ○ Изображения презентации логичны, отвечают эстетическим требованиям. Текст читается легко
Сотрудничество учащихся в процессе работы	○ Работа внутри группы организована плохо. Участники группы невнимательны друг к другу и к проектам других групп ○ Не все участники группы одинаково активны в осуществлении презентации ○ Работа внутри группы организована правильно, но её выполнение разделено между участниками не поровну ○ Участники общительны, внимательны и уважительны друг к другу. Работа распределена между учащимися поровну

Критерии оценивания презентаций учащимися:

Критерии	Да / Нет
1. В презентации участвуют все участники группы	
2. Презентация интересная, в содержании нет ошибочной информации	
3. Дизайн слайдов интересен	
4. В работе нет орфографических ошибок	
5. Выступающие выражают свои мысли ясно и точно	
6. К презентации добавлены интересные исторические факты об изотопах и их применении	
7. Выбор области применения изотопов для презентации обоснован	
8. При подготовке презентации учтена последовательность материала учебника	

Таблица оценивания презентаций:

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	Максимальное число баллов	Оценка группы	Оценка учителя
ДИЗАЙН И СОТРУДНИЧЕСТВО			
Презентация подготовлена в соответствии с заданием	10		
Теоретические сведения, изображения точны и аккуратны	5		
Результаты обоснованы	6		
Труд каждого участника налицо	4		
Содержание			
Содержание не охвачено	5		
Содержание охвачено частично	7		
Содержание охвачено, но есть ошибки	8		
Содержание охвачено и раскрыто полностью	10		
Итог	50		

Самооценивание учащихся

Мои успехи	+ / –
Я приобрёл нужные рисунки для нашей презентации	
Я научился писать символы изотопов без ошибок	
Я узнал насколько важную роль играют изотопы в развитии общества	
Я развил умение работать с товарищами в группе	
Я научился точно и аккуратно оформлять презентацию	
Я смог выбрать интересные факты для презентации	
Во время работы над проектом я научился формировать вопросы и отвечать на возникающие вопросы	
Работая над проектом, я понял, какие умения помогут мне достичь успеха	

Электронные ресурсы

1. [referat.ilkaddimlar.com/d word refe_ekolo_6562.docx](http://referat.ilkaddimlar.com/d_word/refer_ekolo_6562.docx)
2. www.extim1.narod.ru/izotopy.htm
3. www.himikatus.ru/art/ch-act/0055.php
4. bibliotekar.ru/estestvoznание-2/135.htm

Урок 82 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 4.2

1. Ответ: $^{209}_{82}\text{Pb}$: электронов – 82, протонов – 82, нейтронов: $N = A - Z = 209 - 82 = 127$; $^{232}_{92}\text{U}$: электронов – 92; протонов – 92; нейтронов – 147; ^{18}O : электронов – 8; протонов – 8; нейтронов – 10

2. Ответ: Кальция

3. Ответ: У изотопа плутония $^{244}_{94}\text{Pu}$ в ядре 150 нейтронов, а в ядре изотопа $^{247}_{94}\text{Pu}$ 153 нейтронов.

4. Ответ: Аргон является 18-м элементом. Это значит, что в его ядре 18 протонов. Его массовое число 40, поэтому число нейтронов в ядре 22.

5. Ответ: Электрический заряд ядра изотопа $^{210}_{82}\text{Pb}$:

$$q_{\text{Pb}} = Z \cdot 1,66 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = +82 \cdot 1,66 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = +136,12 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}.$$

Урок 83 / Тема: РАДИОАКТИВНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ АТОМНЫХ ЯДЕР: α -, β - и γ - ИЗЛУЧЕНИЯ. ПРАВИЛО РАДИОАКТИВНОГО СМЕЩЕНИЯ

Подстандарты	1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы. 2.2.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям.
Результаты обучения	• Объясняет механизм самопроизвольного превращения радиоактивного ядра одного химического элемента в ядро другого химического элемента. • На примерах разъясняет закономерности α- и β- распада радиоактивных ядер.

Мотивацию можно организовать с помощью текста и вопросов из **блока А** учебника. При обсуждении учитель отмечает на доске предположения учащихся и формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Как меняются массовое и зарядовое числа атомного ядра при радиоактивных превращениях?*

Задание из **блока В** выполняется парами. Его обсуждение можно проводить различными вопросами:

- Какое новое ядро получилось при спонтанном излучении α -частицы ядром радиоактивного радия-226?
- Какую закономерность вы определили между массовыми и зарядовыми числами ядра, претерпевшего излучение, и ядра, полученного после этого?
- Как изменилось положение новообразованного ядра в Периодической таблице Менделеева относительно ядра, претерпевшего излучение?

На очередном этапе класс делится на группы, которые получают задание, прочитав теоретический материал из **блока С**, подготовить презентацию. С целью направления деятельности учащихся в нужное русло группам раздаются заранее подготовленные дидактические листки. Вопросы могут быть следующего характера:

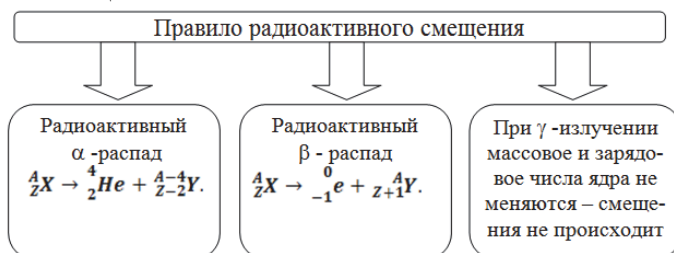
- Какие свойства радиоактивных химических элементов были выявлены?
 - Что такое радиоактивное превращение?
 - Как меняется ядро радиоактивного элемента при α - распаде? Приведите пример.
 - Как меняется ядро радиоактивного элемента при β - распаде? Приведите пример.
 - Почему при радиоактивном γ - излучении в ядре не происходят изменения?
- Выслушав презентации лидеров групп и обсудив их, проводится обобщение вопроса-ми, охватывающими основное содержание урока.

Основное содержание урока

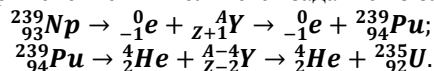
С содержанием урока учащиеся знакомятся на основе следующих положений:

1. Радиоактивный α -распад
2. Радиоактивный β -распад
3. Радиоактивное γ -излучение
4. Правило радиоактивного смещения
5. α -, β - и γ -излучение.

Предлагаемые таблицы и схемы:



На этапе «Творческое применение» выполняется задание из блока D:



Электронные ресурсы

- <https://www.youtube.com/watch?v=b4rOkZAwcSU>
- https://www.youtube.com/watch?v=oFdR_yMKOCw

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *обоснование, разъяснение*

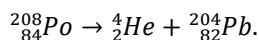
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется объяснить механизм самопроизвольного превращения радиоактивного ядра одного химического элемента в ядро другого химического элемента.	С ошибками объясняет механизм самопроизвольного превращения радиоактивного ядра одного химического элемента в ядро другого химического элемента.	В основном верно объясняет механизм самопроизвольного превращения радиоактивного ядра одного химического элемента в ядро другого химического элемента.	Полно и точно объясняет механизм самопроизвольного превращения радиоактивного ядра одного химического элемента в ядро другого химического элемента.
Ошибочно разъясняет на примерах закономерности α - и β -распада радиоактивного ядра.	С помощью учителя разъясняет на примерах закономерности α - и β -распада радиоактивного ядра.	Частично верно разъясняет на примерах закономерности α - и β -распада радиоактивного ядра.	Полно и точно разъясняет на примерах закономерности α и β -распада радиоактивного ядра.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 84 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 4.3

- Ответ: Во время естественного радиоактивного распада ядро ${}_{84}^{208}Po$ испускает α -частицу:



- Ответ: ${}_{90}^{230}Th \rightarrow {}_{88}^{226}Ra + {}_2^4He$: излучается α - частица
- Ответ: ${}_{51}^{133}Sb \rightarrow 4 \cdot {}_{-1}^0e + {}_{54}^{137}Xe \rightarrow 4 \cdot {}_{-1}^0e + {}_{55}^{133}Cs$: получается ядро цезия- 133.
- Ответ: ${}_{90}^{234}Th \rightarrow 3 \cdot {}_2^4He + {}_{86}^{222}Rn \rightarrow 3 \cdot {}_2^4He + {}_{84}^{222}Po$: получилось ядро полония-222.
- Ответ: В) ${}_{94}^{244}Pu$ в ${}_{94}^{247}Pu$

Урок 85 / Тема: ЗАКОН РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы. 2.2.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям.
Результаты обучения	• Разъясняет закон определения числа нераспавшихся ядер в любой момент времени. • Составляет и решает графические задачи на закон радиоактивного распада.

В отличие от обычного ознакомления с материалом и вопросами из учебника, можно, напомнив учащимся определение возраста археологических образцов методом радиоуглеродного анализа и выполненное исследование по теме «Изотопы», обратиться к ним с вопросом:

- До какого предела можно определить возраст исторических памятников? Почему?
- От чего зависит длительность жизни изотопов?

Обсуждение ответов на эти вопросы готовит почву для формирования исследовательского вопроса.

Исследовательский вопрос: *Можно ли заранее определить закономерность изменения числа нераспавшихся радиоактивных ядер изотопов?*

Целью исследования, данного в **блоке В** учебника, является приведение учащихся к выводу, что число бумажных цветных листочков уменьшается почти в геометрической прогрессии. Хотя этот процесс прослеживается не точно, но у учащихся формируется представление о том, в каком направлении он происходит. Исследование лучше выполнить в группах. Таблица, указанная в учебнике, переносится в рабочие листки и заполняется каждой группой.

Учитель в короткое время знакомится с работами групп. Результаты, полученные группами, естественно, будут отличаться. Эти результаты можно отметить на доске в следующей таблице:

Группы \ Число опытов	0	1	2	3	4	5	...
Результаты 1 группы	100	...	...	...	...	...	...
Результаты 2 группы	100	...	...	...	...	...	...
Результаты 3 группы	100	...	...	...	...	...	...
Результаты 4 группы	100	...	...	...	...	...	...
Результаты 5 группы	100	...	...	...	...	...	...
Средняя оценка	100						

Ясно, что чем больше число групп, тем полученные средние значения ближе к закономерности уменьшения по геометрической прогрессии. Поэтому число групп по возможности следует увеличить. Завершить исследование можно обсуждением ответа на вопрос:

- К какому выводу привело вас исследование: какая закономерность выявилась в изменении числа закрашенных листочков?

Ознакомившись с теоретическими сведениями из учебника, учащиеся обсуждают его, отвечая на следующие вопросы:

- Как можно определить число ядер, подвергшихся радиоактивному распаду?
- Какая закономерность существует между числом распавшихся ядер и числом нераспавшихся ядер?

– Что подразумевается под словосочетанием «период полураспада»?

После обсуждения этих вопросов можно провести обобщение с помощью вопросов, охватывающих основное содержание урока.

С содержанием урока учащиеся знакомятся на основе следующих положений:

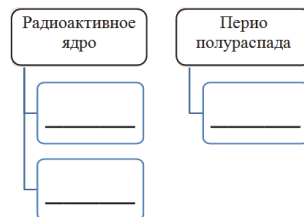
1. Закон радиоактивного распада
2. Период полураспада

При проведении обобщений можно воспользоваться приведёнными таблицами и схемами.

Предлагаемые таблицы и схемы:

Для творческого применения приобретенных знаний учитель поручает учащимся выполнение задания из **блока D** учебника или предлагает другую, более целесообразную на его усмотрение. Решение задачи и построение соответствующего графика осуществляются на основе приведённого образца.

n	Число нераспавшихся ядер
1	$N_1 = \frac{N_0}{2}$
2	$N_2 = \frac{N_1}{2} = \frac{N_0}{2^2}$
3	$N_3 = \frac{N_2}{2} = \frac{N_0}{2^3}$
...	...
n	$N_n = \frac{N_{n-1}}{2} = \frac{N_0}{2^n}$



Дифференцированное обучение. Ученикам с высокими результатами обучения можно дополнительно дать одно из этих заданий:

1. Задача. Период полураспада изотопа радия-226 равен 1600 лет. Выведите формулу для вычисления числа не распавшихся ядер через 400 и 800 лет, если начальное значение радиоактивных ядер принять за N_0 .
2. Составьте и решите задачу на закон радиоактивного распада (можно использовать период полураспада различных изотопов).

1. http://musabiqe.edu.az/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=24

2. <https://www.youtube.com/watch?v=WAsmY4ocWSA>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *разъяснение, решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется разъяснить закон определения числа нераспавшихся ядер в любой момент времени.	Допускает ошибки, разъясняя закон определения числа нераспавшихся ядер в любой момент времени.	В основном верно разъясняет закон определения числа нераспавшихся ядер в любой момент времени.	Полностью и точно разъясняет закон определения числа нераспавшихся ядер в любой момент времени.
Не может составить и решить графические задачи на закон радиоактивного распада.	Не может самостоятельно составить графические задачи на закон радиоактивного распада, но в основном верно решает их.	Составляет и в основном верно решает графические задачи на закон радиоактивного распада.	Составляет и правильно решает графические задачи на закон радиоактивного распада.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Подготовка диаграммы и таблицы, соответствующей периодам полураспада какого-либо изотопа с известным периодом полураспада.

Урок 86 / Тема: НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ В АТОМНО-ЯДЕРНЫХ ЯВЛЕНИЯХ И ИХ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Подстандарты	3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
Результаты обучения	• Разъясняет закон пропорциональности массы и энергии системы частиц. • Определяет взаимосвязь между некоторыми физическими величинами, характеризующими атомные и ядерные явления.

Урок рекомендуется начать с создания внутрипредметной интеграции. Так, можно вспомнить какое-либо физическое явление, величины, характеризующие это явление, и единицы измерения этих величин в СИ и провести «интервью». Например, вопросы можно выстроить в следующем направлении:

- С величинами энергия, масса, расстояние вы знакомы из механики. Какие соотношения между этими величинами вы помните?
- Можно ли заменить единицу измерения физической величины другими единицами? Почему возникает такая необходимость?

Исследовательский вопрос: *Какими физическими величинами характеризуются атомные и ядерные явления?*

Исследование «Сколько атомным единицам массы равен 1 кг» из **блока В** выполняется небольшими группами. Учитель контролирует работу групп и там, где возникает необходимость, помогает им в упрощении математических вычислений. После завершения работы групп проводится обсуждение её результатов:

Решение: $1 \text{ а. е. м.} = \frac{1}{N_A} \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}} = \frac{1 \text{ кг}}{6,0221367 \cdot 10^{26} \frac{\text{моль}}{\text{моль}}} = 1,6605402 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$

$$1 \text{ кг} = \frac{1 \text{ а. е. м.}}{1,6605402 \cdot 10^{-27}} = 6,0221367 \cdot 10^{26} \text{ а. е. м.}$$

Учебный материал в **блоке С** дан коротко и ясно, поэтому учащиеся могут самостоятельно ознакомиться с ним. Учитель может обратить их внимание на важные моменты следующими вопросами:

- Как выражается закономерная связь между массой и энергией?
- В каких единицах удобно выражать энергию при атомных и ядерных явлениях? Как эта единица связана с единицей измерения энергии в СИ джоулем?

С содержанием урока учащиеся знакомятся на основе следующих положений:

1. Физические величины и единицы их измерения
2. Атомная единица массы
3. Измерение длины в атомных и ядерных явлениях
4. Связь между энергией и массой в атомных и ядерных явлениях
5. Единица энергии МэВ

Предлагаемые таблицы и схемы. Модификация таблицы ЗХЗУ. Здесь важно: столбец «Хочу знать» должен стоять третьим, потому что новые сведения приводят к возникновению новых вопросов. Например:

- Какие ещё величины характеризуют атомные и ядерные явления?
- В каких единицах они измеряются?
- Почему энергия системы прямо пропорциональна его массе?
- Для чего при измерениях энергии используется скорость света? Какая связь между светом и атомом?

Эти и другие вопросы могут быть обсуждены на внеклассных занятиях, или можно сообщить учащимся, что сведения об этом будут представлены в старших классах.

Физическая величина	Знаю	Хочу знать	Узнал
Расстояние			
Масса			
Энергия			

Расстояние

Масса

Энергия

Для творческого применения приобретенных знаний выполняется задание из **блока D** учебника, или предложенное учителем однотипное задание:

– Почему единицы измерения некоторых известных вам величин на атомном уровне изменены? Составьте и решите задачу на изменение энергии частицы при изменении её массы.

Электронные ресурсы

1. http://musabiqe.edu.az/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link__id=24
2. <https://www.youtube.com/watch?v=WAsmY4ocWSA>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *разъяснение, определение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется объяснить закон пропорциональности массы и энергии системы частиц.	Поверхностно объясняет закон пропорциональности массы и энергии системы частиц.	В основном верно объясняет закон пропорциональности массы и энергии системы частиц.	Подробно и верно разъясняет закон пропорциональности массы и энергии системы частиц.
С помощью учителя определяет взаимосвязь между некоторыми физическими величинами, характеризующими атомные и ядерные явления.	Определяет только часть взаимосвязей между некоторыми физическими величинами, характеризующими атомные и ядерные явления.	В основном верно определяет взаимосвязь между некоторыми физическими величинами, характеризующими атомные и ядерные явления.	Верно определяет взаимосвязь между некоторыми физическими величинами, характеризующими атомные и ядерные явления.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Подготовить презентацию по теме:

«Гениальный учёный XX века – Альберт Эйнштейн».

Урок 87/ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 4.4:

1. Ответ: так как $1 \text{ кг} = 6,0221367 \cdot 10^{26} \text{ а. е. м.}$

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг} = \frac{9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}}{1 \text{ кг}} \cdot 6,0221367 \cdot 10^{26} \text{ а. е. м.} = 54,861665 \cdot 10^{-5} \text{ а. е. м.} = 0,0005486 \text{ а. е. м.}$$

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{1 \text{ кг}} \cdot 6,0221367 \cdot 10^{26} \text{ а. е. м.} = 1,056968 \text{ а. е. м.}$$

2. Дано	Решение
$r = 1 \text{ фм} = 10^{-15} \text{ м},$ $q_p = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл},$ $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Нм}^2}{\text{Кл}^2}.$ $F = ?$	$F = k \frac{(q_p)^2}{r^2}$
Вычисление	
$F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{(10^{-15})^2} \cdot \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Кл}^2}{\text{Кл}^2 \cdot \text{м}^2} = 2,3 \cdot 10^2 \text{ Н}.$	
3. Дано	Решение
$T_{\text{Rn}} = 3,8 \text{ день},$ $\frac{N_0}{N} = 4.$ $t = ?$	$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}},$ $\frac{N_0}{N} = 2^{\frac{t}{T}}$
Вычисление	
$4 = 2^{\frac{3,8}{t}} \rightarrow 2^2 = 2^{\frac{3,8 \text{ день}}{t}} \rightarrow 2 = \frac{3,8 \text{ день}}{t},$ $t = \frac{3,8 \text{ день}}{2} = 1,9 \text{ день}.$	

4. Ответ: $\frac{1}{2}; \frac{1}{4}.$

5. Дано	Решение
$\Delta m = 1 \text{ а. е. м.} = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ кг},$ $c = 2,9979 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$ $\Delta E = ?$	При изменении массы системы частиц на каждую 1 а.е.м. её внутренняя энергия изменяется на 931,5 МэВ, поэтому при изменении массы системы на 25 а.е.м. её внутренняя энергия изменится на $\Delta E = 25 \cdot 931,5 \text{ МэВ}.$
Вычисление	
$\Delta E = 25 \cdot 931,5 \text{ МэВ} = 2328,5 \text{ МэВ}.$ Ответ: При изменении массы системы частиц на 25 МэВ её внутренняя энергия изменится на 2328,5 МэВ.	

6. Ответ: ${}^4_2\text{X} \rightarrow 3 \cdot {}^4_2\text{He} + 2 \cdot {}^0_{-1}\text{e} + {}^4_{-4}\text{Y}.$

Урок 88 / Тема: ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ ЯДЕР. ДЕФЕКТ МАСС

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы.
Результаты обучения	• Разъясняет понятие «дефект масс». • Вычисляет минимальную энергию, необходимую для полного расщепления ядра на отдельные нуклоны – энергию связи ядра. • Объясняет физический смысл удельной энергии связи ядра.

Содержание темы считается трудным для усвоения и требует больше времени на усвоение. Поэтому мотивацию целесообразно осуществить коротким опросом, данным в блоке А учебника. Вопросы из учебника можно дополнить таким шуточным вопросом:

– Можно ли залить в 3-литровую банку 4 литра молока? А 2,9 литра?

Предположения учащихся выслушиваются и формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Может ли масса ядра отличаться от суммы масс составляющих его частиц?*

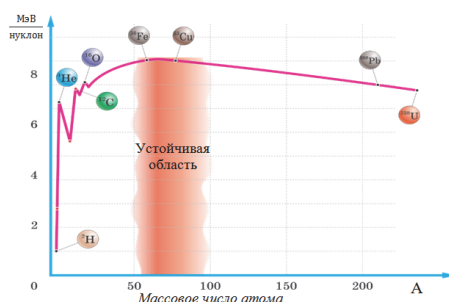
Учитель делит класс на группы и поручает им выполнение задания из **блока В** учебника под названием «Определим массу ядра». Исследование состоит из определения масс смоделированного ядра и составляющих его «частиц» и их сравнения. Учащиеся выясняют, что масса «ядра» равна сумме масс «протонов» и «нейтронов».

На следующем этапе группы осуществляют «активно чтение» теоретического материала. В работе над презентациями группам советуется обратить особое внимание на следующие факты:

- Масса ядра всегда меньше суммы масс составляющих его нуклонов (протонов и нейтронов): $M_N < Zm_p + Nm_n$.
- Разница между суммой масс нуклонов и массой ядра, состоящего из этих нуклонов, называется **дефектом масс**: $\Delta m = Zm_p + Nm_n - M_N$.
- При образовании ядра из отдельных нуклонов энергия этой системы нуклонов уменьшается на величину **энергии связи**: $E_{св} = \Delta E = \Delta mc^2$
- Энергия связи, приходящаяся на один нуклон, называется **удельной энергией связи**.

$$\varepsilon = \frac{E_{св}}{A}.$$

- График зависимости удельной энергии связи от числа нуклонов.



На этапе творческого применения учащиеся выполняют задания из **блока D** учебника при непосредственном участии учителя:

Задача. Вычислите дефект масс и энергию связи ядра ${}^4_2\text{He}$.

Решение: $\Delta m = Zm_p + Nm_n - M_{{}^4_2\text{He}}$, $E_{св} = [Zm_H + Nm_n - M_a] \cdot 931,5 \text{ МэВ}$.

$$\begin{aligned} \Delta m &= (2 \cdot 1,0072765 + 2 \cdot 1,008665 - 4,002603) \text{ а. е. м.} = \\ &= (2,014553 + 2,01733 - 4,002603) \text{ а. е. м.} = 0,02928 \text{ а. е. м.} \end{aligned}$$

$$E_{св} = 0,02928 \cdot 931,5 \text{ МэВ} = 27,27432 \text{ МэВ}.$$

Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=mBdVK4cqiFs>

2. <https://www.youtube.com/watch?v=S4bWMhdz5yE>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *разъяснение, вычисления, объяснение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется разъяснить понятие «дефект масс».	С ошибками разъясняет понятие «дефект масс».	В основном верно разъясняет понятие «дефект масс».	Полностью разъясняет понятие «дефект масс».
Затрудняется вычислить минимальную энергию, необходимую для полного расщепления ядра на отдельные нуклоны – энергию связи ядра.	С ошибками вычисляет минимальную энергию, необходимую для полного расщепления ядра на отдельные нуклоны – энергию связи ядра.	В основном верно вычисляет минимальную энергию, необходимую для полного расщепления ядра на отдельные нуклоны – энергию связи ядра.	Верно вычисляет минимальную энергию, необходимую для полного расщепления ядра на отдельные нуклоны – энергию связи ядра.
Ошибочно объясняет физический смысл удельной энергии связи ядра.	Затрудняется объяснить физический смысл удельной энергии связи ядра.	В основном верно объясняет физический смысл удельной энергии связи ядра.	Подробно объясняет физический смысл удельной энергии связи ядра.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

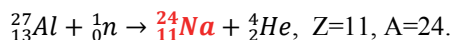
Урок 89 / Тема: ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

Подстандарты	2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы. 2.2.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям.
Результаты обучения	• Записывает реакции изменения атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом. • Составляет и решает качественные задачи на закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра.

Этап мотивации целесообразно начать с научно-исторических сведений из блока А учебника. Для обсуждения этого материала лучше воспользоваться вопросами в конце текста.

Исследовательский вопрос: *Что может произойти при взаимодействии атомного ядра с различными заряженными частицами?*

Во время исследования учащиеся самостоятельно знакомятся с текстом о первой ядерной реакции и самой реакцией. Затем разбирают случай, когда после бомбардировки $^{27}_{13}\text{Al}$ нейтронами излучается α -частица (^4_2He) и получается новое ядро Y. Решается задача, в которой определяются массовое и зарядовое числа полученного ядра Y:



Решение задачи целесообразно осуществить в небольших группах. Задание можно выполнить и методом ЗХЗУ. Завершив исследование, можно обсудить его результаты с помощью вопросов из учебника. Для этой цели можно воспользоваться и следующими вопросами:

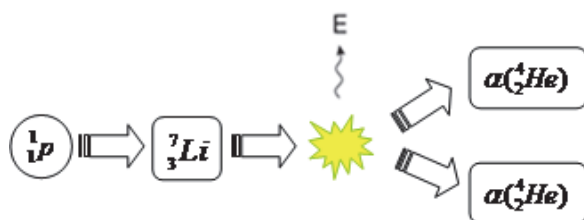
- Чем отличается ядерная реакция от химической реакции?
- От чего зависит продукция, образующаяся в результате ядерной реакции?

Затем группы знакомятся с текстом из **блока С** учебника методом **Зигзаг** (разделением текста на части). Каждая группа экспертов знакомится с частью текста, соответствующей одному из положений основного содержания урока. В родных группах работа с текстом и исследование завершаются.

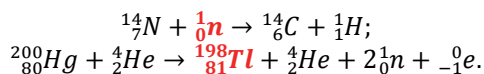
С содержанием урока учащиеся знакомятся на основе следующих положений:

1. Ядерная реакция
2. Бомбардировка изотопов частицами
3. Ускоритель элементарных частиц
4. Закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра

Предлагаемые таблицы и схемы:



На этапе творческого применения учащиеся завершают ядерные реакции, данные в **блоке D** учебника:



Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=mBdVK4cqiFs>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=S4bWMhdz5yE>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *написание реакции, решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно записывает реакции изменения атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом.	Неточно записывает реакции изменения атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом.	В основном верно записывает реакции изменения атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом.	Верно записывает реакции изменения атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом.

Затрудняется составить и решить качественные задачи на закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра.	С ошибками составляет и решает качественные задачи на закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра.	В основном верно составляет и решает качественные задачи на закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра.	Верно составляет и решает качественные задачи на закон сохранения массового и зарядового чисел атомного ядра.
---	--	--	---

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 90 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

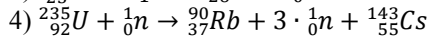
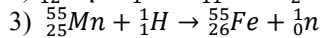
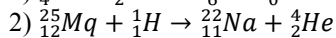
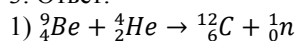
На уроке можно выполнить задания из упражнения 4.5

1. Дано	Решение
$M_{26Fe} = 55,9355$ а. е. м., $m_p = 1,0072765$ а. е. м., $m_n = 1,008665$ а. е. м., $\varepsilon = ?$	$\varepsilon = \frac{E_{св}}{A},$ $E_{св} = [Zm_H + Nm_n - M_a] \cdot 931,5 \text{ МэВ},$ $\varepsilon = \frac{[Zm_H + Nm_n - M_a] \cdot 931,5 \text{ МэВ}}{A}.$
Вычисления	
$\varepsilon = \frac{[Zm_H + Nm_n - M_a] \cdot 931,5 \text{ МэВ}}{A} =$ $= \frac{(26 \cdot 1,0072765 + 30 \cdot 1,008665 - 55,9355) \text{ а. е. м.} \cdot 931,5 \text{ МэВ}}{56 \text{ нуклон}} =$ $= \frac{0,513639 \cdot 931,5 \text{ МэВ}}{56 \text{ нуклон}} = 8,544 \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}}.$	

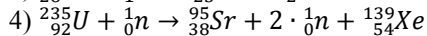
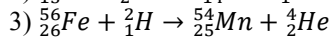
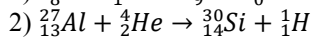
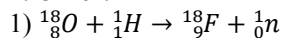
2. Ответ: $\Delta m_{3H} = 0,0085445$ а. е. м.; $E_{св} = 0,0085445 \cdot 931,5 \text{ МэВ} = 7,9592 \text{ МэВ};$

$$\varepsilon = \frac{7,9592 \text{ МэВ}}{3 \text{ нуклон}} = 2,6531 \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}}.$$

3. Ответ:



4. Ответ:



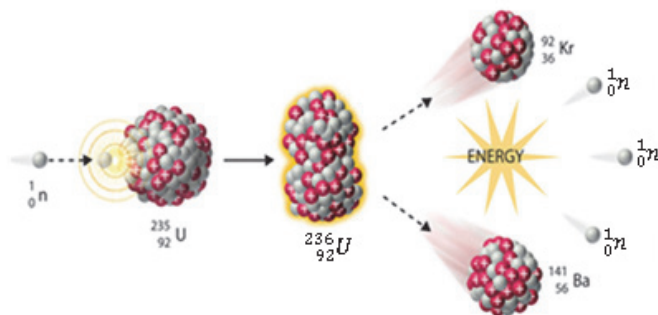
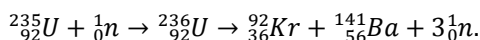
Урок 91 / Тема: ДЕЛЕНИЕ ЯДЕР УРАНА

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	- Объясняет механизм взаимодействия ядра урана с нейтронами. - Записывает различные реакции деления ядра урана.

Мотивация может быть создана на основе текста и последующих вопросов из блока А учебника. Выдвинутые учащимися предположения отмечаются на доске, затем формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Какое явление, сопровождающее взаимодействие ядра урана с нейтронами, стало неожиданным для учёных?*

Сразу же учащиеся делятся на группы и начинают выполнять исследование из блока В учебника. Используя закон сохранения массового и зарядового чисел в ядерных реакциях, учащиеся дописывают реакцию деления урана и на рисунке, и в уравнении:

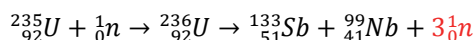
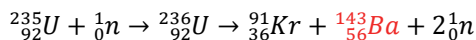


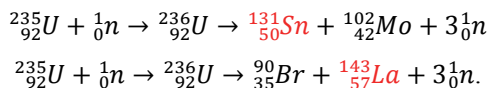
Учащиеся, можно сказать, не видят ничего необычного в этих ядерных реакциях, но два вопроса, поставленные при обсуждении, заставляют их задуматься и выдвинуть новые предположения.

Учитель поручает группам внимательно ознакомиться с теоретическим материалом из блока С учебника и подготовиться к презентации. Учащимся рекомендуется при подготовке презентации обратить внимание на следующие подробности:

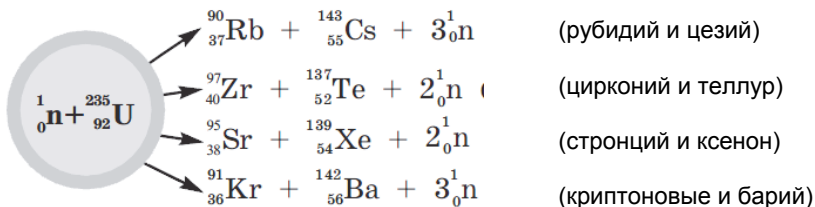
- Во время бомбардировки ядер урана нейтронами:
 - образование двух ядер средней части периодической системы;
 - образование двух или трёх новых нейтронов;
 - лавинообразный характер процесса, из-за взаимодействия вновь образованных нейтронов с другими ядрами урана;
 - написание реакции деления ядра;
 - выделение огромной энергии при каждой реакции деления.
- Объяснить физический механизм процесса деления ядер.

После выступления лидеров групп и обсуждения презентаций на этапе творческого применения дописываются реакции:





Предлагаемые таблицы и схемы:



Электронные ресурсы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=mBdVK4cqiFs>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=S4bWMhdz5yE>

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, написание реакции*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно объясняет механизм взаимодействия ядра урана с нейтронами.	С ошибками объясняет механизм взаимодействия ядра урана с нейтронами.	В основном объясняет механизм взаимодействия ядра урана с нейтронами.	Подробно объясняет механизм взаимодействия ядра урана с нейтронами.
Затрудняется в написании различных реакций деления ядра урана.	С ошибками записывает реакции деления ядра урана.	В основном верно записывает реакции деления ядра урана.	Правильно записывает различные реакции деления ядра урана.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 92 / Тема: ЦЕПНАЯ ЯДЕРНАЯ РЕАКЦИЯ. АТОМНАЯ БОМБА

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы. 2.2.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям.
Результаты обучения	• Объясняет механизм возникновения цепной ядерной реакции. • Разъясняет применение неуправляемой цепной реакции в атомной бомбе. • Решает задачи на вычисление энергии, выделяемой при цепной ядерной реакции.

Мотивация может быть создана сведениями о реальной исторической трагедии и вопросами её обсуждения, данными в **блоке А** учебника. Самые интересные из предположений учащихся отмечаются на доске и формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Что может произойти при неуправляемой реакции деления ядра урана?*

Класс делится на группы и выполняется исследование «В течение первых 30 секунд погибли 30% населения города!», данное в **блоке В** учебника. Данная здесь задача, помимо непосредственной своей цели вычисления определённой величины, имеет целью: 1) воспитать у учащихся ненависть к уничтожению мирного населения оружием массового поражения; 2) изучение механизма неуправляемой цепной ядерной реакции и её использования в специальной бомбе. Учащиеся подсчитывают, что в течение первых 30 секунд после взрыва атомной бомбы в Хиросиме 78 000 человек (30%) мирного населения (детей, женщин, стариков, больных и т.д.) сгорели заживо и превратились в пепел, через неделю после этого 72 800 человек (28%) погибли от лучевой болезни (облучения). Обсуждение исследования целесообразно сопроводить реальными фотографиями трагических событий в Хиросиме и Нагасаки. С этой целью можно воспользоваться интернет-ресурсами, указанными ниже. Обсуждение ведётся на основе вопросов из учебника. Но это не требование. Учитель может провести какое-нибудь другое интересное исследование.

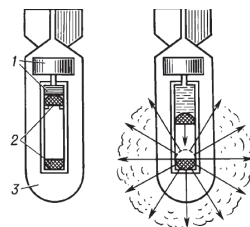
На следующем этапе группам поручается ознакомление с теоретическим материалом из **блока С** учебника и подготовка презентации. Чтобы обратить внимание учащихся на важные детали в презентации, группам раздаются дидактические листки со следующими вопросами:

- Какая ядерная реакция называется цепной?
- При каких условиях цепная ядерная реакция будет управляемой?
- Что такое критическая масса?
- В чем заключается устройство и принцип действия атомной бомбы?

Выслушав и обсудив презентации лидеров групп, учащиеся на этапе творческого применения выполняют задание из этого раздела. Основная часть задания выполнена, поэтому ученики не должны испытывать трудности при его завершении. Они вычисляют, какая энергия выделится при взрыве атомной бомбы и сопровождающей её цепной реакции деления 48 кг урана:

$$\varepsilon = 48 \cdot 5,2 \cdot 10^{26} \text{ МэВ} = 249,610^{26} \text{ МэВ} = 398,4 \cdot 10^{13} \text{ Дж.}$$

Предлагаемые таблицы и схемы. Устройство и принцип действия атомной бомбы можно объяснить по указанной ниже схеме. Здесь как ядерное горючее используются два куска урана-235 с массами меньше критической (2) и взрывчатое вещество (1). При запуске взрывного устройства куски урана соединяются и их общая масса становится критической и дальнейшее взаимодействие с нейтронами приводит к неуправляемой цепной ядерной реакции – атомная бомба (3) взрывается.



Электронные ресурсы

1. ru.wikipedia.org/wiki/Атомные_
2. traditio-ru.org/wiki/Атомные_
3. kinolot.com/dokumental/55715-
4. zeka.az/257-xirosima-vj-naqasaki
5. [salamnews.org/az/news/read/.](http://salamnews.org/az/news/read/)
6. kepeziv.az/?q=atom-bombasi,-niva

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, разъяснение, решение задач*

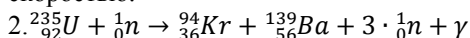
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется объяснить механизм возникновения цепной ядерной реакции.	С ошибками объясняет механизм возникновения цепной ядерной реакции.	В основном верно объясняет механизм возникновения цепной ядерной реакции.	Полностью объясняет механизм возникновения цепной ядерной реакции.
Затрудняется разъяснить применение неуправляемой цепной реакции в атомной бомбе.	С ошибками разъясняет применение неуправляемой цепной реакции в атомной бомбе.	В основном верно разъясняет применение неуправляемой цепной реакции в атомной бомбе.	Подробно разъясняет применение неуправляемой цепной реакции в атомной бомбе.
С помощью учителя решает задачи на вычисление энергии, выделяемой при цепной ядерной реакции.	Затрудняется в решении задач на вычисление энергии, выделяемой при цепной ядерной реакции.	Частично верно решает задачи на вычисление энергии, выделяемой при цепной ядерной реакции.	Правильно решает задачи на вычисление энергии, выделяемой при цепной ядерной реакции.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 93 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 4.6

1. Ответ: Под действием кулоновских сил отталкивания между протонами осколки, полученные при делении ядра урана, разлетаются в разные стороны с большой скоростью.



3. Ответ: В)

4. Ответ: 2 и 3, так как в этих реакциях образуются новые поколения нейтронов. Взаимодействие этих нейтронов (хотя бы двух) с новыми тяжелыми ядрами обеспечивает возникновение цепной ядерной реакции.

5. Объяснение решения: По графику зависимости удельной энергии связи от числа нуклонов (см. Учебник, тема: 4.9) определяется удельная энергия связи плутония:

$\varepsilon_{\text{плут.}} = 8 \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}}$. Удельная энергия связи элементов средней группы равна:

$\varepsilon_{\text{осколок}} = 8,5 \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}}$. Разница между этими энергиями:

$$\varepsilon = (8,5 - 8) \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}} = 0,5 \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}}.$$

В каждом делении участвовали 239 нуклонов, получаем:

$$\varepsilon = 0,5 \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}} \cdot 239 \text{ нуклон} = 119 \text{ МэВ}.$$

Изотоп плутония – 239 массой 1 кг состоит из

$$N = \frac{6,02 \cdot 10^{26}}{239} \approx 2,5 \cdot 10^{24}$$

ядер. Общая энергия, выделяемая при делении этих ядер: $\varepsilon = 119 \cdot 2,5 \cdot 10^{24} \text{ МэВ} = 2,975 \cdot 10^{26} \text{ МэВ}$.

Общая энергия, выделяемая при делении ядер 10 кг плутония-239 будет равна:

$$\varepsilon = 10 \cdot 2,975 \cdot 10^{26} \text{ МэВ} = 29,75 \cdot 10^{26} \text{ МэВ}.$$

Урок 94 / Тема: ДЕЙСТВИЕ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. ПОГЛОЩЕННАЯ ДОЗА ИЗЛУЧЕНИЯ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений. 3.2.1. Разъясняет работу устройств, принцип действия которых основан на различных физических явлениях (электромагнитных, световых, атомных и ядерных).
Результаты обучения	• Разъясняет действие радиоактивного излучения при взрыве оружия массового поражения. • Классифицирует состав радиоактивного излучения. • Устанавливает связь между величинами, определяющими поглощенную дозу излучения.

Этап мотивации рекомендуется начать с упоминания исторических фактов, приведённых в **блоке А**, имеющих воспитательное значение. Для обсуждения целесообразно использовать вопросы в конце текста.

Исследовательский вопрос: *Каков состав радиоактивного излучения и какое количество этого излучения опасно для человека?*

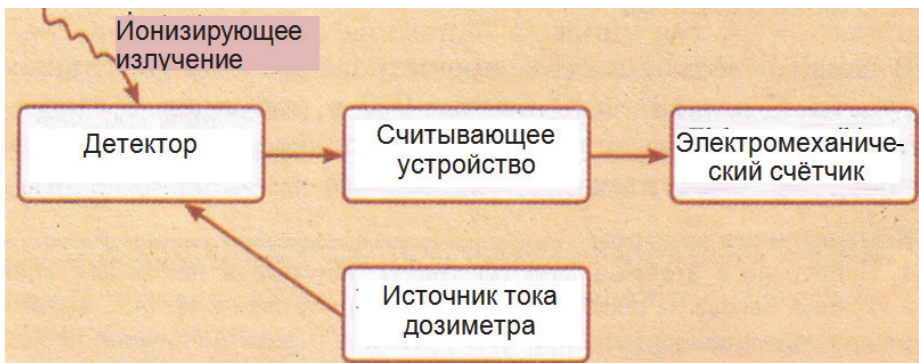
Считается целесообразным провести этот урок методом «Школьная лекция» на основе следующего плана:

1. Радиоактивное излучение и его состав.
2. Поглощенная доза излучения и единица её измерения.
3. Детектор (счётчик Гейгера).
4. Безопасная для человеческого организма доза излучения.

Если есть возможность, можно продемонстрировать бытовой дозиметр и рассказать о правилах его использования.

- **Дозиметр** - прибор, используемый для измерения дозы ионизирующего излучения, полученного организмом в течение какого-либо времени (например, в течение рабочей смены или за время пребывания на какой-либо территории).
- **Детектор** – устройство, фиксирующее ионизирующее излучение.

При попадании в детектор ионизирующей частицы возникает электрический сигнал (импульс силы тока или напряжения), число этих сигналов измеряется детектором. Сведения о дозе излучения передаются электромеханическому счетчику, звуковому или световому сигнализатору. Упрощённая блок-схема дозиметра изображена на приведённом ниже рисунке:



После этого в классе ведётся опрос:

- Что такое радиоактивное излучение?
- Каков состав радиоактивного излучения?
- Какими путями в организм может проникнуть α -излучение, как можно защититься от него?
- Чем отличается проникающая способность β -излучения от проникающей способности других видов излучения? Какими путями это излучение может попасть в организм и как можно защититься от него?
- Можно ли защититься от γ -излучения?
- Как можно определить дозу излучения организма или пищевого продукта?
- Из каких общих частей состоит дозиметр и на чем основан принцип его действия?

Предлагаемые таблицы и схемы.

Целесообразно сравнение составных частей радиоактивного излучения с помощью диаграммы Венна.

На этапе творческого применения учащиеся решают задачу из **блока D** учебника.

Задача. Средняя доза излучения, поглощаемая учёным, работающим в лаборатории ядерных исследований, за 1 час равна 14 мкГр. Учёный работает 6 часов в день, 260 рабочих дней в году. Как опасна для него доза излучения, полученная в течение года? Минимальный предел дозы излучения для человека в год 50 мГр.

Дано	
$t_1 = 1$ час	$D_1 = 14$ мкГр,
$t = 6 \cdot 260$ дней.	
$D_{min} = 50$ мГр.	
$D_{год} = ?$	
Решение и вычисления	
1 час $\rightarrow$ 14 мкГр	
6 час $\rightarrow D_{6 \text{ час}}$	
$D_{6 \text{ час}} = \frac{6 \text{ час} \cdot 14 \text{ мкГр}}{1 \text{ час}} = 84 \text{ мкГр},$	
$D_{год} = 260 \cdot D_{6 \text{ час}} = 260 \cdot 84 \text{ мкГр} = 21840 \text{ мкГр} = 21,840 \text{ мГр}.$	
$D_{год} = 21,840 \text{ мГр}.$	
Ответ: Полученная учёным в течение года доза облучения 21,840 мГр. Это меньше допустимой дозы излучения ($D_{мин} = 50$ мГр), поэтому не опасно для него.	

Электронные ресурсы

1. www.kakras.ru/doc/dosimeter-radiometer.html

2. <https://www.facebook.com/Mr.Aliev/posts/445158552229308>

3. unec.edu.az/application/uploads/2015/06/hft_cavab01az.pdf

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *разъяснение, классификация, определение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется разъяснить действие радиоактивного излучения при взрыве оружия массового поражения.	С ошибками разъясняет действие радиоактивного излучения при взрыве оружия массового поражения.	В основном верно разъясняет действие радиоактивного излучения при взрыве оружия массового поражения.	Подробно разъясняет действие радиоактивного излучения при взрыве оружия массового поражения.
Затрудняется классифицировать состав радиоактивного излучения.	С ошибками классифицирует состав радиоактивного излучения.	В основном верно классифицирует состав радиоактивного излучения.	Точно классифицирует состав радиоактивного излучения.
Ошибочно устанавливает связь между величинами, определяющими поглощенную дозу излучения.	С ошибками устанавливает связь между величинами, определяющими поглощенную дозу излучения.	В основном верно устанавливает связь между величинами, определяющими поглощенную дозу излучения.	Правильно устанавливает связь между величинами, определяющими поглощенную дозу излучения.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 95 / Тема: ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления. 3.2.2. Готовит презентации о роли физики в развитии различных физических явлений.
Результаты обучения	• Объясняет строение и принцип действия устройства, в котором осуществляется и поддерживается управляемая цепная ядерная реакция. • На основе рисунков разъясняет строение и принцип работы АЭС.

Мотивацию можно начать со сведений, данных в **блоке А** учебника. Учитель может воспользоваться серией фотоснимков, приведённых ниже:



Когда цепная реакция не управляема: Взрыв, произошедший в 4-м блоке Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года



Атомная подводная лодка



Атомная электростанция



Проблема хранения радиоактивных отходов



Атомный ледокол

Для обсуждения учащимся предлагаются следующие вопросы:

- Где цепная ядерная реакция используется в мирных целях?
- Какой вид цепной реакции используется в атомных электростанциях: управляемый или неуправляемый?
- В какой степени радиоактивные отходы опасны для человека? Нужен ли серьёзный контроль за их хранением?

На доске отмечаются самые интересные и не повторяющиеся предположения учащихся. Постепенно формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Как можно регулировать использование цепной ядерной реакции для пользы человечества?*

Выполняется исследование «Можно ли направить использование ядерной энергии в мирное русло?» из **блока В** учебника. Учащиеся выполняют задание, в котором завершают представленную цепную ядерную реакцию. После напоминания, что при каждом делении выделяется 200 МэВ, организуется обсуждение задания:

- Можно ли собрать энергию, выделяемую при цепной ядерной реакции, и превратить в другие виды энергии? Как это можно осуществить?

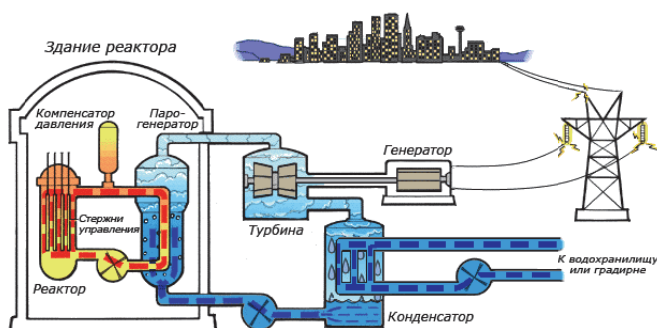
На следующем этапе группам поручается, ознакомившись с теоретическим материалом из **блока С** учебника, подготовить презентацию, в которой должны найти отражение следующие сведения:

- Что собой представляет ядерный реактор?
- Основные элементы ядерного реактора:
 1. Ядерное топливо;
 2. Замедлитель нейтронов;
 3. Теплоноситель;
 4. Регулирующее устройство.
- Сведения о выдающемся учёном Аббасе Чайхорском.

Лидеры групп выступают, их презентации обсуждаются, затем на этапе творческого применения учащиеся выполняют исследование «На чем основывается работа атомной электростанции?». Они объясняют принцип работы АЭС на основе её принципиальной схемы, сравнивают её с принципом работы тепловой электростанции с паровой турбиной.

Предлагаемые таблицы и схемы:

Строение и принцип работы атомной электростанции может быть объяснён по этому рисунку:



Электронные ресурсы

1. www.gigavat.com/aes.php
2. deyerler.org/.../print:page,1,2640-baki-yaxinliinda-atom-elektbrbk-stansb
3. https://ru.wikipedia.org/.../Атомная_электростанция
4. mash-xxl.info/info/599924/
5. dic.academic.ru/dic.nsf/bse/156142/Атомная

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: обоснование, разъяснение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно объясняет строение и принцип работы устройства, в котором осуществляется и необходимое время поддерживается управляемая цепная ядерная реакция.	Затрудняется объяснить строение и принцип работы устройства, в котором осуществляется и необходимое время поддерживается управляемая цепная ядерная реакция.	В основном верно объясняет строение и принцип работы устройства, в котором осуществляется и необходимое время поддерживается управляемая цепная ядерная реакция.	Подробно объясняет строение и принцип работы устройства, в котором осуществляется и необходимое время поддерживается управляемая цепная ядерная реакция.
С помощью учителя разъясняет на основе рисунков строение и принцип работы АЭС.	Допуская ошибки, разъясняет на основе рисунков строение и принцип работы АЭС.	В основном верно разъясняет на основе рисунков строение и принцип работы АЭС.	Полно и точно разъясняет на основе рисунков строение и принцип работы АЭС.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Подготовка к уроку презентации «Альтернативные источники энергии».

Урок 96 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 4.7

1. Дано	Решение	Вычисление
$m = 12 = 10^{-3} \text{ кг},$ $n_\alpha = 10^8,$ $E_\alpha = 8,3 \cdot 10^{-13} \text{ Дж},$ $D = ?$	$D = \frac{n_\alpha \cdot E}{m}$	$D = \frac{10^8 \cdot 8,3 \cdot 10^{-13}}{10^{-3}} =$ $= 8,3 \cdot 10^{-2} \text{ Гр} = 0,083 \text{ Гр}.$
Ответ: 0,083 Гр		
2. Дано	Решение	
$t_1 = 1 \text{ с}$ $D_{t_1} = 98,5 \cdot 10^{-4} \text{ Гр}$ $t_2 = 1 \text{ час} = 3600 \text{ с}$ $D_{t_2} = ?$	$D_{t_2} = 98,5 \cdot 10^{-4} \cdot 3600 \text{ Гр} =$ $= 354600 \cdot 10^{-4} \text{ Гр} = 35,46 \text{ Гр}.$ Ответ: Поглощенная доза излучения за 1 час человеком, стоящим рядом с источником излучения, 35,46 Гр. Смертельная доза для человека 3 Гр.	

Урок 97 / Тема: АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ (Урок–презентация)

Подстандарты	3.2.2. Готовит презентации о роли физики в развитии различных физических явлений.
Результаты обучения	• Различает возобновляемые и невозобновляемые альтернативные источники энергии. • Готовит презентацию об альтернативных источниках энергии.

Подготовка к этому уроку началась на предыдущих уроках, поэтому можно начать с презентаций. Задание выполняется парами или группами по 4–5 учеников. В классах с техническим оснащением можно целесообразно подготовить и провести презентацию с помощью программ ActivInspire или MimimoStudio на электронной доске Microsoft Office Power Point или Promethean. В противном случае готовится простая презентация с плакатами и др. Основной целью урока является формирование у учащихся умений верного выбора, обобщения, работы в группе и представления информации. Во время презентаций учащиеся должны суметь обосновать свой выбор. Поэтому целесообразно начать презентацию с короткого введения и исследования вопросов «Какие источники энергии используется в нашей стране?», «Какие альтернативные источники существуют на территории республики?»

Готовя критерии для оценивания презентаций, учитель может воспользоваться образцами, приведёнными в методическом пособии. Следует заранее ознакомить учащихся с этими критериями. Важно провести оценивание презентации учащимися, а не только учителем. Методы оценивания определяются самим учителем.

Критерии оценивания презентаций	Выбирать один из вариантов
Содержание	• Тема не раскрыта. • Тема раскрыта частично. • Тема раскрыта, но есть ошибки. • Тема раскрыта полностью.
Точность текста презентации	• Сведения не соответствуют теме, не может различить возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. • Сведения не точны и не полны, различаются возобновляемые

	и невозобновляемые источники энергии, но в классификации есть ошибки. • Сведения соответствуют теме, но не полны: частично верно различает возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. • Сведения полностью соответствуют теме и охватывают её, верно различает возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.
Дизайн	• Изображения в презентации не соответствуют её теме и не отвечают эстетическим требованиям. Текст читается с трудом. • Изображения частично соответствуют теме и не отвечают эстетическим требованиям. Текст читается с трудом. • Оформление содержания презентации логично, но не всегда отвечает эстетическим требованиям. Текст читается. • Изображения презентации логичны, отвечают эстетическим требованиям. Текст читается легко.
Сотрудничество учащихся в процессе работы	• Работа внутри группы организована плохо. Участники группы невнимательны друг к другу и к проектам других групп. • Не все участники группы одинаково активны в осуществлении презентации. • Работа внутри группы организована правильно, но её выполнение разделено между участниками не поровну. • Участники группы общительны, внимательны и уважительны друг к другу. Работа распределена между ними поровну.

Критерии оценивания презентаций учащимися:

Критерии	Да / Нет
1. В презентации участвуют все участники группы	
2. Презентация интересная, в содержании нет ошибочной информации	
3. Дизайн слайдов интересен	
4. В работе нет орфографических ошибок	
5. Выступающие выражают свои мысли ясно и точно	
6. К презентации добавлены интересные факты об альтернативных источниках энергии и их применение в нашей республике	
7. Выбор альтернативных источников энергии, получение и применение которых удобно и выгодно в условиях нашей республики, обоснован	
8. При подготовке к презентации учтена последовательность материала учебника	

Таблица итогового оценивания презентации:

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	Максимальное количество баллов	Оценка группы	Оценка учителя
Дизайн и сотрудничество			
Презентация подготовлена в соответствии с заданием	10		
Теоретические сведения и изображения точны и аккуратны	5		
Результаты обоснованы	6		
Труд каждого участника налицо	4		
Содержание			
Содержание не охвачено	5		
Содержание охвачено частично	7		
Содержание охвачено, но есть ошибки	8		
Содержание охвачено и раскрыто полностью	10		
Итог	50		

Оценивание учащимися собственной деятельности.

Мои успехи	+ / –
Я самостоятельно приобрёл необходимые теоретические материалы и рисунки для нашей презентации	
Я научился безошибочно распознавать альтернативные источники энергии	
Я узнал какую важную роль в развитии общества играют альтернативные источники энергии	
Я научился работать в группе с товарищами	
Я научился точно и аккуратно оформлять презентацию	
Я смог выбрать интересные факты для презентации	
Во время работы над проектом я развил умение формировать вопросы и отвечать на возникающие вопросы	
Работая над проектом я понял, какие умения помогут мне достичь успеха	

Электронные ресурсы

1. [www.azerbaijan.az/ .../oilStrategy_02_a.html](http://www.azerbaijan.az/.../oilStrategy_02_a.html)
2. www.azerbaijan.az/portal/.../oilStrategy_a.html
3. azens.az/menu.../42-azaerbaydzan-neftinin-tarixi
4. www.azerbaijans.com/content_772_az.html

Урок 98 / Тема: ТЕРМОЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 2.2.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным и ядерным взаимодействиям.
Результаты обучения	• Объясняет механизм ядерной реакции синтеза. • Составляет и решает задачи на ядерные реакции синтеза.

Этап мотивации можно начать материалом из **блока А** учебника. На основе внутрипредметной интеграции иллюстрируется график зависимости удельной энергии связи химических элементов от числа нуклонов и отмечается возможность получения ядерной энергии не только путём деления тяжёлых ядер, но и слиянием (синтезом) лёгких ядер. Для обсуждения, кроме вопросов из учебника, можно предложить и следующие:

- Сколько энергии выделяется при каждой реакции деления ядра урана?
- Почему при реакции деления тяжёлых ядер выделяется огромное количество энергии?

Формируется исследовательский вопрос.

Исследовательский вопрос: *Сопровождается ли реакция слияния лёгких ядер выделением большого количества энергии? Почему?*

Ответы учащихся выслушиваются и самые интересные отмечаются на доске. Исследование «Вычислите энергию, выделяемую при синтезе лёгких ядер» выполняется парами. Учитель даёт указания по выполнению исследования: массы ядер даны в таблице 4.3 учебника в атомных единицах массы; вычисления производятся с точностью до 0,00001.

Обсуждение исследования можно провести с помощью вопросов из учебника. Учитель должен обратить внимание на то, чтобы учащиеся самостоятельно пришли к следующим двум выводам:

1. В определении количества энергии, выделяемой при ядерной реакции, важную роль играет числовое значение дефекта масс.
2. Количество энергии, выделяемой при слиянии лёгких ядер, во много раз больше энергии, выделяемой при делении тяжёлых ядер.

На следующем этапе класс делится на группы, которые получают задание, ознакомившись с теоретическим материалом из учебника, подготовить презентацию. Чтобы содержание презентации состояло из необходимой информации, группам можно раздать дидактические листки со следующими вопросами:

- Какие трудности возникают при осуществлении реакции слияния лёгких ядер?
- Каким способом преодолевается кулоновское отталкивание между протонами?
- Как называется реакция синтеза лёгких ядер?
- Сравните количество энергии, выделяемой при термоядерных реакциях с количеством энергии, полученным при делении тяжёлых ядер.
- Можно ли осуществить термоядерную реакцию на Земле? Почему?
- Солнце – термоядерный реактор. Напишите термоядерные реакции, протекающие на Солнце.
- Водородная бомба – устройство для неуправляемой термоядерной реакции.
- Сравнение водородной и атомной бомб.

Предлагаемые таблицы и схемы.

Можно привести такой факт о водородной бомбе:

Водородная бомба впервые была испытана США 1 ноября 1952 года на острове Элугелаб (Тихий океан). Сила взрыва превышала силу взрыва бомбы,



Взрыв водородной бомбы вблизи острова Элугелаб

сброшенной на Хиросиму, в 700 раз. В результате взрыва остров совсем исчез с поверхности Земли, на дне океана появился кратер диаметром 2000 метров и глубиной 52 метра.

На этапе творческого применения учащиеся выполняют задачу из блока Е учебника:

Задача. Вычислите энергию, приходящуюся на один нуклон, которая выделяется при взрыве водородной бомбы – при реакции синтеза ядер (1). (а.е.м. для элементов и частиц приведены в таблице 4.3.)

Дано	Решение
${}^1_0n + {}^6_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^3_1\text{H}$. $m_{{}_^1_0n} = 1,008665 \text{ а.е.м.},$ $m_{{}_^6_3\text{Li}} = 6,941 \text{ а.е.м.},$ $m_{{}_^4_2\text{He}} = 4,002603 \text{ а.е.м.},$ $m_{{}_^3_1\text{H}} = 3,016062 \text{ а.е.м.}$ $\varepsilon = ?$	$\Delta m = (m_{{}_^1_0n} + m_{{}_^6_3\text{Li}}) - (m_{{}_^4_2\text{He}} + m_{{}_^3_1\text{H}});$ $\varepsilon = \frac{\Delta E}{A} = \frac{\Delta m \cdot 931,5 \text{ МэВ}}{A}.$
Вычисление	
$\Delta m = (1,008665 + 6,941) \text{ а.к.в} - (4,002603 + 3,016062) \text{ а.е.м.} = 0,931 \text{ а.е.м.}$ $\varepsilon = \frac{0,931 \cdot 931,5 \text{ МэВ}}{7 \text{ нуклон}} = \frac{867,2265 \text{ МэВ}}{7 \text{ нуклон}} = 123,8895 \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}}.$	

Электронные ресурсы

1. wikimapia.org/2438085/ru/Остров
2. bigpicture.ru/?p=177191

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *разъяснение, классификация*

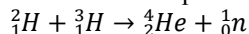
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Ошибочно разъясняет механизм ядерной реакции синтеза.	С ошибками разъясняет механизм ядерной реакции синтеза.	В основном верно разъясняет механизм ядерной реакции синтеза.	Верно разъясняет механизм ядерной реакции синтеза.
Затрудняется составить и решить задачи на ядерные реакции синтеза.	С помощью учителя составляет и решает задачи на ядерные реакции синтеза.	В основном верно составляет и решает задачи на ядерные реакции синтеза.	Правильно составляет и решает задачи на ядерные реакции синтеза.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 99 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

На уроке можно выполнить задания из упражнения 4.8

1. Какая частица образуется в результате данной термоядерной реакции? Какое количество энергии выделяется при реакции синтеза?



$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta m = m_1 + m_2 - m_3 - m_4 = 2,014102 + 3,016062 - 4,002603 - 1,008665 = 0,018896 \text{ а.к.в.}$$

$$\Delta E \approx 0,018896 \cdot 931,4 \text{ МэВ} = 17,6016 \text{ МэВ}$$

Ответ: В данной термоядерной реакции образуется нейтрон и выделяется 17,6016 МэВ энергии.

Дано	Решение
${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2{}^1_1\text{H}$ $m_{{}^3_2\text{He}} = 3,016042 \text{ а. е. м.},$ $m_{{}^4_2\text{He}} = 4,002603 \text{ а. е. м.},$ $m_{{}^1_1\text{H}} = 1,007825 \text{ а. е. м.}$ $\varepsilon = ?$	$\Delta m = 2m_{{}^3_2\text{He}} - (m_{{}^4_2\text{He}} + 2m_{{}^1_1\text{H}});$ $\varepsilon = \frac{\Delta E}{A} = \frac{\Delta m \cdot 931,5 \text{ МэВ}}{A}.$
Вычисления	
$\Delta m = 2 \cdot 3,016042 \text{ а. е. м.} - (4,002603 + 2 \cdot 1,007825) \text{ а. е. м.} =$ $= 0,0193831 \text{ а. е. м.}$ $\varepsilon = \frac{0,0193831 \cdot 931,5 \text{ МэВ}}{6 \text{ нуклон}} = \frac{12,883577 \text{ МэВ}}{6 \text{ нуклон}} = 2,14726 \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}}.$	

Урок 100 / Тема: ЯВЛЯЕТСЯ ЛИ ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ ГАРАНТОМ МЕЖДУНАРОДНОГО МИРА? (УРОК-ДЕБАТЫ)

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.4. Разъясняет собранную информацию о закономерностях электромагнитных (магнитных, световых), атомных и ядерных явлений. 2.2.1. Объясняет роль электромагнитного и ядерного взаимодействий во взаимосвязанных системах природы.
Результаты обучения	• Ведёт сравнение преимущества и опасности обладания оружием массового поражения. • Приводит примеры бедствий, приносимых оружием массового поражения.

Этот урок, как итоговый, целесообразно провести в форме дебатов. Дебаты проводятся по темам из учебника. Для организации такого урока учителю полезно ознакомиться со следующими рекомендациями:

- Определите тему дебатов. Тема выбирается таким образом, чтобы она вызывала интерес учащихся и стала предметом широкого обсуждения.
- Создайте две команды с одинаковым числом участников. Одна из команд должна отмечать положительные, а другая – отрицательные особенности рассматриваемой темы.
- Жребием определите, какая из команд будет командой утверждающих, а какая – командой отрицающих.
- Помогите участникам аргументами и антиаргументами. Некоторые из них указаны в учебнике.
- Согласуйте с учащимися заранее как будут проводиться дебаты, регламент и роль участников.
- Определите, кто будет судьями. Их можно выбрать среди учащихся (2–3 ученика).
- Дебаты проводите, строго соблюдая регламент.

Команда утверждающих (высказывающихся в пользу обсуждаемого факта) должна убедить судей в своей правоте. Поэтому первые выступающие участники команды представляют судьям систему своих аргументов. Основной задачей команды во время дебатов является то, чтобы выступление всех её участников было ясным, четким и убедительным. Целесообразно разделить выступления на небольшие части.

Команда отрицающих (выступающих против обсуждаемого факта) ставит задачу опровергнуть аргументы оппонентов. Они не соглашаются с доводами оппонентов и представляют вниманию судей другую точку зрения на обсуждаемый вопрос. Первый из выступающих выдвигает свои аргументы в пользу своей точки зрения. Остальные участники команды в своих выступлениях с упорством защищают эту точку зрения. Ещё раз следует отметить, что стороны защищают не свою правоту, а просто стараются убедить судей.

Судьи во время дебатов только слушают доводы противоположных сторон. Они определяют, участники какой команды выступают более убедительно, оценивая аргументы участников, логичность изложения фактов и степень убедительности защиты своей точки зрения.

Приблизительный сценарий дискуссии:

	Команда	Деятельность	Время
1	1-е выступление команды утверждающих	Выражают свои позиции и приводят доказательства своей правоты	3 минуты
	отношение команды отрицающих к выступлению	Чтобы доказать несостоятельность первых выступающих команды утверждающих задают им провоцирующие вопросы	3 минуты
2	1-е выступление команды отрицающих	Критикуя доводы команды утверждающих, выражают свои позиции	3 минуты
	Отношение команды утверждающих к выступлению	Задают вопросы для доказательства беспочвенности аргументов команды отрицающих	3 минуты
3	2-е выступление команды утверждающих	Приводят новые доказательства своей правоты	3 минуты
	Ответ команды отрицающих на это выступление	Задают вопросы, ставящие под сомнение новые аргументы команды утверждающих	3 минуты
4	2-е выступление команды отрицающих	Критикуя аргументы команды утверждающих, выражают свою позицию	3 минуты
	Отношение команды утверждающих к выступлению	Задают вопросы, ставящие под сомнение аргументы команды отрицающих	3 минуты
5	3-е выступление команды утверждающих	Отмечая своё превосходство, обобщают результаты дискуссии	3 минуты
6	3-е выступление команды отрицающих	Отмечая своё превосходство, обобщают результаты дискуссии	3 минуты

Судьи оценивают выступления участников по заранее согласованным критериям, например, можно предложить такую таблицу критериев:

Критерии	Оценка по 50-балльной системе
Насколько убедительно говорит выступающий?	Максимум 10 баллов
Обоснована ли позиция серьёзными фактами?	Максимум 10 баллов
Смог ли опровергнуть доводы оппонента?	Максимум 10 баллов
В какой степени выступление эмоционально?	Максимум 10 баллов
Общий балл	Максимум 50 баллов

Баллы всех судей складываются и для каждой команды определяется средний балл. Команда, набравшая большее количество баллов объявляется победителем. Если урок провести не в форме дебатов, а в форме дискуссии, то в обсуждениях может принять участие каждый ученик и степень достижения цели обучения может быть установлена на основе следующих критериев.

Критерии оценивания: *сравнение, приведение примеров*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется сравнивать преимущества и опасность обладания оружием массового поражения.	Частично верно сравнивает преимущества и опасность обладания оружием массового поражения.	В основном верно сравнивает преимущества и опасность обладания оружием массового поражения.	Подробно и точно сравнивает преимущества и опасность обладания оружием массового поражения.
Затрудняется привести примеры катастроф, порождённых ядерным оружием.	С помощью учителя приводит примеры катастроф, порождённых ядерным оружием.	Приводит частично верные примеры катастроф, порождённых ядерным оружием.	Приводит подробные и точные примеры катастроф, порождённых ядерным оружием.

ОТВЕТЫ ОБОБЩАЮЩИХ ЗАДАНИЙ

1. С 2. А 3. В 4. D 5.С

Урок 101
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

1. При β -распаде ядра химического элемента:
 1. Массовое число элемента не меняется, порядковый номер меняется;
 2. Массовое число элемента меняется;
 3. Порядковый номер элемента не меняется;
 4. Массовое число элемента меняется, порядковый номер не меняется.A) только 1 B) только 2 C) только 3 D) только 4 E) 2 и 3
2. Заряд ядра $19,2 \cdot 10^{-19}$ Кл. Сумма зарядов электронов какого нейтрального атома по модулю имеет такое значение?
A) ${}_{13}^{27}\text{Al}$ B) ${}_{6}^{12}\text{C}$ C) ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ D) ${}_{40}^{91}\text{Zr}$ E) ${}_{17}^{35}\text{Cl}$
3. Какая частица образуется в ядерной реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^7_4\text{Be} + x$?
A) протон B) нейтрон C) α -частица D) дейтерий E) β -частица
4. Ядро ${}^{235}_{92}\text{U}$ после нескольких α - и β -распадов превратилось в ядро ${}^{207}_{82}\text{Pb}$. Сколько α - и β -распадов произошло?
A) 7 α -распадов; 5 β -распадов B) 4 α -распадов; 7 β -распадов
C) 5 α -распадов; 7 β -распадов D) 7 α -распадов; 4 β -распадов
E) 6 α -распадов; 6 β -распадов
5. Каково отношение числа нейтронов N к числу протонов Z для тяжёлых ядер?
A) $\frac{N}{Z} \approx 10$ B) $\frac{N}{Z} = 1$ C) $\frac{N}{Z} > 1$ D) $\frac{N}{Z} < 1$ E) $\frac{N}{Z} < 0$
6. Что называют массовым числом ядра?
A) Количество нуклонов в ядре B) Количество нуклонов ядра и электронов
C) Количество нейтронов в ядре D) Количество протонов в ядре
E) Количество электронов
7. Во сколько раз радиус атома больше радиуса ядра атома?
A) 10^3 B) 10^4 C) 10^2 D) 10 E) 10^5
8. Сколько электрически нейтральных частиц в атоме ${}^{39}_{18}\text{Ar}$?
A) 18 B) 21 C) 39 D) 38 E) 57 F) 21
9. В состав атома входят:
A) протоны и нейтроны B) протоны, нейтроны и электроны
C) нейтроны и α -частицы D) протоны, электроны и α -частицы
E) только протоны
10. Какую группу атомов составляют изотопы?
A) из атомов с различным числом протонов в ядре
B) из атомов с различным числом электронов
C) из атомов с различным числом нейтронов в ядре
D) из атомов с одинаковым числом протонов и нейтронов в ядре
E) из атомов с различным числом электронов, но с одинаковым числом нейтронов

11. Чему равны массовое число A и зарядовое число Z ядра, которое после α -распада превратилось в изотоп ${}^{214}_{84}\text{Po}$?

- A) $Z=80$, $A=210$ B) $Z=84$, $A=210$ C) $Z=80$, $A=214$
D) $Z=82$, $A=210$ E) $Z=82$, $A=214$

12. Что определяется с помощью счётчика Гейгера?

- A) число частиц B) общий заряд частиц C) скорость частичек
D) общая энергия частиц E) заряд частиц

13. В каком случае приведен α -распад?

- A) ${}_Z X^A \rightarrow {}_{Z-4} Y^{A-4} + {}_2 \text{He}^4$ B) ${}_Z X^A \rightarrow {}_{Z+1} Y^A + {}_{-1} e^0$
C) ${}_Z X^A \rightarrow {}_{Z-2} Y^{A-4} + {}_2 \text{He}^4$ D) ${}_Z X^A \rightarrow {}_Z Y^A + {}_{-1} e^0$ E) ${}_Z X^A \rightarrow {}_{Z+2} Y^{A+4} + {}_{-1} e^0$

14. Допишите термоядерную реакцию ${}_1^2\text{H} + \dots \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$

- A) ${}_1^1\text{H}$ B) $2 \cdot {}_1^1\text{H}$ C) ${}_1^2\text{H}$ D) ${}_1^3\text{H}$ E) ${}_{-1}^0\text{e}$

15. Ядро состоит из 90 протонов и 144 нейтронов. Из каких частиц будет состоять это ядро после испускания двух β -частиц и одной α -частицы?

- A) 90 протонов, 140 нейтронов. B) 140 протонов, 90 нейтронов
C) 87 протонов, 140 нейтронов D) 90 протонов, 142 нейтрона
E) 96 протонов, 142 нейтрона

16. В образце с большим количеством атомов стронция ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ через 28 лет осталась половина начального числа атомов. Это значит, что период полураспада стронция равен...

- A) 14 лет B) 56 лет C) 28 лет D) 42 года E) 38 лет

17. В каком уравнении выполняется закон сохранения массового числа ядра?

- A) ${}_4^6\text{Be} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_{10}^{10}\text{B} + {}_0^1\text{n}$ B) ${}_{17}^{13}\text{N} \rightarrow {}_{16}^{12}\text{C} + {}_{-1}^0\text{e} + {}_0^1\text{n}$
C) ${}_{11}^{11}\text{C} \rightarrow {}_{10}^{10}\text{B} + {}_{-1}^0\text{e} + \gamma$ D) ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg} + {}_2^4\text{He}$
E) ${}_3^6\text{Li} + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_2^3\text{He}$

18. Какие вещества используются в ядерных реакторах как замедлители нейтронов?

- 1 - графит; 2 - уран; 3 - кадмий; 4 - тяжелая вода; 5 - бор; 6 - плутоний
A) 2 и 6 B) 1 и 3 C) 3 и 4 D) 3 и 5 E) 1 и 4

19. Какие вещества используются в ядерном реакторе как теплоносители?

- 1 - графит; 2 - вода; 3 - кадмий; 4 - жидкий натрий; 5 - уран; 6 - плутоний.
A) 5 и 6 B) 1 и 2 C) 3 и 6 D) 2 и 4 E) 1 и 3

20. Кто впервые наблюдал радиоактивность?

- A) Резерфорд. B) Томсон C) Бор D) Беккерель E) Кюри

Правильные ответы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	C	B	D	C	A	E	B	B	C	D	A	C	D	A	C	E	E	D	D

ОБРАЗЦЫ ПОУРОЧНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Урок 19 / Тема: МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ. ПОСТОЯННЫЕ МАГНИТЫ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 3.1.1. Использует приборы для изучения электромагнитных (магнитных и световых), атомных и ядерных явлений.
Результаты обучения	• Приводит примеры магнитных явлений. • Объясняет свойства постоянных магнитов. • Проводит опыты с постоянными магнитами.
Тип урока	Индуктивный.
Форма работы	Всем классом, в группах, индивидуально.
Методы работы	«Мозговой штурм», вывод определения, кластер, наблюдение, исследование, аквариум, моделирование, презентация, задание.
Межпредметная интеграция	Мат. – 1.2.2.; 5.1.1. Инф. – 3.1.3.; 3.2.2.; 3.2.3.; 3.2.4. Хим. – 1.1.1.; 1.2.1.
Ресурсы	Рабочие листки, листки для наблюдений, плакаты, мел, различные предметы: стеклянный шарик, гвоздик, монетка, жетон, кусок бумаги, ластик, спичка, полосовой и подковообразный магниты, штатив диэлектрический, шёлковая нить, компьютер, проектор, электронная доска.

МОТИВАЦИЯ

Урок можно начать с примеров явлений, с которыми учащиеся сталкиваются в повседневной жизни. У учащихся уже есть определённые представления о взаимодействиях. Воспользовавшись этим, можно методически более продуктивно построить урок. Создав внутрипредметную интеграцию с материалом из курса 6-го класса «Магнитное взаимодействие» и межпредметную интеграцию с Географией и Познанием мира, учитель может провести диагностическое оценивание. Оценивание можно провести в виде опроса или с помощью дидактических карточек, используя вопросы:

- Какие виды магнитов вы знаете?
- Умеете ли вы намагнитить иголку или ножницы с помощью магнита?
- Можете ли привести примеры практического применения магнитов?
- Каковы сходства и различия между взаимодействиями двух заряженных частиц и взаимодействием магнитов?
- Для каких целей используются магниты?
- Для каких целей используется компас?
- Что является основной частью компаса?

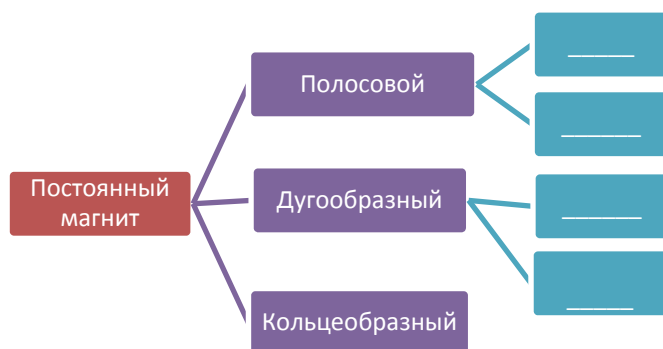
Дидактический листок

В каких целях используется компас? Используйте рисунки



Мотивация может быть создана различными методами.

1. «Мозговым штурмом». На основе материала учебника учитель может познакомить учащихся с примерами повседневного применения постоянного магнита (**блок А**). Использование слайдов, видеоматериалов и соответствующих материалов из мультимедийного учебника поможет повысить интерес учащихся к содержанию темы. После обсуждения на доске отмечаются самые интересные предположения учащихся.
2. Можно применить метод «кластер». Учитель записывает в одну из ячеек кластера явление, а учащиеся завершают её заполнение примерами, с которыми знакомы из повседневной жизни.



3. Можно осуществить с помощью магнитов из школьной лаборатории несложные демонстрации. Например, принцип действия компаса демонстрируется приближением магнита к иглке, плавающей на листике на поверхности воды или демонстрируется взаимодействия магнитов, расположенных на подвижных тележках и т.д. Эксперимент обсуждается всем классом.

Исследовательские вопросы: Как можно назвать притяжение и отталкивание тел? Каким веществам это присуще? Какие вещества можно назвать постоянными магнитами?

Во время обсуждения учитель подводит учащихся к мысли о том, что несмотря на различие форм, все магниты обладают способностью притягивать одни и те же предметы, что это их свойство используется на практике.

ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ-1

Учитывая объём темы, количество исследований в ней, целесообразно применение на уроке метода «Аквариум». Цель этого метода – развить навыки ведения дискуссии. Есть несколько вариантов проведения урока методом аквариума.

На этом этапе урока полезнее первый вариант аквариума:

Совместно с учащимися определяются правила проведения дискуссии (например, подчинение регламенту, не прерывать выступающих и т.д.). Учащиеся делятся на две группы. Одна из групп садится на стулья внутреннего круга и обсуждает предложенную учителем проблему. Другая группа садится на стулья внешнего круга и наблюдает за соответствием дискуссии установленным правилам.

Учитель делит класс на две группы и они выполняют исследование, данное в блоке В. Учитель приглашает учащихся одной группы во внутренний круг и предлагает им провести исследование под названием «Тело с магнитными свойствами». Следует обратить внимание учащихся на состав тел, притягиваемых магнитом. Во время исследования учащиеся практически наблюдают, как тела, изготовленные из железа, стали, никеля, чугуна, притягиваются к магниту. Возникают различные предположения, объясняющие, почему тела, изготовленные из стекла, дерева, пластмассы, меди, алюминия, не притягиваются к магниту.

ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тела	Притягивается	Отталкивается	Предположения	Результат
Стекло				
Дерево				
Пластмасса				
Медь				
Алюминий				

Первая группа ведёт дискуссию по теме исследования, которая прекращается через 5-8 минут. Участники «внешней группы» оценивают проведение дискуссии и, обменявшись местами, группы продолжают обсуждение следующей проблемы.

ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ-2

Во втором исследовании разбирается вопрос «В какой части магнита сильнее магнитное действие?» Во время выполнения исследования учащиеся убеждаются, что сила магнитного взаимодействия не во всех частях магнита проявляется одинаково. Понаблюдав, как гвоздь, притянутый к магниту, сам притягивает другой гвоздь, учащиеся должны объяснить увиденное. Они выдвигают различные предположения для объяснения необычного явления. Это исследование выполняет вторая группа.

ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обсуждение задания можно построить на основе вопросов из учебника. Для поиска ответов на возникающие предположения можно воспользоваться дополнительными вопросами.



Исследование можно обсудить по вышеуказанной схеме. Последний вопрос становится причиной выдвижения предположений для очередного исследования.

ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ-3

На этом этапе урока лучше применить второй вариант аквариума. Участники «внутренней» группы обсуждают предложенную учителем проблему, но, в отличие от первого варианта, озвучивают только доказательства в пользу проблемы. Участники «внешней» группы слушают эти доказательства, записывают их, анализируют, готовят свои доказательства против. Через 5-8 минут дискуссия прекращается, группы внутреннего и внешнего кругов меняются местами. Они ведут дискуссию для опровержения доказательств своих предшественников. Здесь не важна выработка единого мнения групп. Выполняется исследование «Определение полюсов магнита». Учащиеся на практике убеждаются, что независимо от того в каком направлении вращают подвешенный на нити магнит, он во всех случаях устанавливается в направлении север-юг.

ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Здесь целесообразно создать внутрипредметную и межпредметную интеграцию, вспомнив знания учащихся о географических и магнитных полюсах Земли, с которыми учащиеся знакомы из предыдущих курсов Физики и Географии. Можно дать учащимся графическое задание о магнитных и географических полюсах Земли. Результаты наблюдений отмечаются в рабочих листах. Обсуждение исследования можно провести на основе вопросов из учебника.

Дифференциальное обучение. Ученики с низкими результатами обучения и ученики с ограниченными физическими способностями проводят работу с наиболее активными участниками.

ОБОБЩЕНИЕ И ИТОГ

Учитель может обратиться к классу с вопросами из учебника и с дополнительными вопросами. Он может предложить учащимся следующий план изучения теоретического материала:

1. Постоянные магниты
2. Свойства постоянных магнитов
3. Принцип действия компаса
4. Взаимодействия между полюсами магнита

ТВОРЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

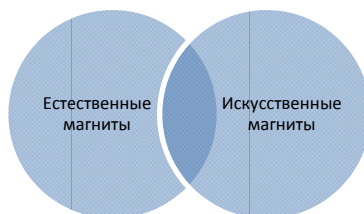
Выполняется исследование «Как взаимодействуют магнитные полюса?», данное в блоке Е. Исследование может быть проведено в группах. Цель исследования – практическая проверка взаимодействия одноименных и разноименных полюсов магнитов. Учащиеся могут отмечать результаты в следующей таблице.

№	Исследование	Взаимодействие	
		Притяжение	Отталкивание
1	Два северных		
2	Два южных		
3	Северный и Южный		

Задание, данное в блоке F, служит самостоятельному обобщению основных знаний, изученных учащимися в течение урока.

Свойства постоянного магнита	
Свойства	
Ключевые слова	<i>Постоянный магнит, магнитный полюс, северный магнитный полюс, южный магнитный полюс, температура Кюри, средняя линия магнита</i>

Выполняя задания из раздела «Проверьте свои знания», учащиеся могут самостоятельно оценить свои результаты. Для выполнения заданий можно воспользоваться следующими таблицами.



№	Вид магнита	Применение	Свойства
1	Полосовой магнит		
2	Дугообразный магнит		
3	Кольцеобразный магнит		

Электронные ресурсы:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=vOmOsp4MPb4>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=hMlrxC0m78o>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=gVtuh-aELqg>
4. https://www.youtube.com/watch?v=V46I2RrX_uE

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *приведение примеров, объяснение, применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Приводит примеры магнитных явлений с помощью учителя.	Приводит ограниченное число примеров магнитных явлений.	Приводит в основном правильные примеры магнитных явлений.	Приводит полностью правильные примеры магнитных явлений.
Затрудняется объяснять свойства постоянных магнитов.	Не может полностью объяснять свойства постоянных магнитов.	Частично правильно объясняет свойства постоянных магнитов.	Подробно объясняет свойства постоянных магнитов.
С трудом проводит опыты с постоянными магнитами.	С небольшими ошибками проводит опыты с постоянными магнитами.	В основном свободно проводит опыты с постоянными магнитами.	Свободно проводит опыты с постоянными магнитами.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Урок 50 / Тема: СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕТА И СПОСОБЫ ЕЁ ИЗМЕРЕНИЯ

Подстандарты	1.1.1. Разъясняет электромагнитные (магнитные, световые), атомные и ядерные явления, причины их возникновения. 1.1.2. Составляет и решает задачи, относящиеся к электромагнитным (магнитным, световым), атомным и ядерным явлениям. 3.1.2. Определяет зависимость между физическими величинами, характеризующими электромагнитные (магнитные и световые), атомные и ядерные явления.
Результаты обучения	• Объясняет механизмы измерения скорости распространения света астрономическим и лабораторным методами. • На примерах разъясняет максимальность скорости распространения света в вакууме из всех возможных скоростей в природе. • Решает простые количественные задачи на вычисление скорости распространения света.
Тип урока	Индуктивный.
Форма работы	Всем классом, в группах, индивидуально.
Методы работы	«Мозговой штурм», вывод определения, кластер, наблюдение, исследование, «Зигзаг», моделирование, презентация, задание.
Межпредметная интеграция	Матем 1.1.3., 2.2.1., 3.1.5.; Лит. 2.1.1., 2.2.1.
Ресурсы	Рабочие листки, листки наблюдения, плакаты, мел, вращающееся зеркало, источник света, белая доска, компьютер, проектор, интерактивная доска (Mimio или Promethean).

Мотивация

Мотивацию можно начать с демонстрации короткого фильма о грозе. Можно воспользоваться внутрипредметной и межпредметной интеграцией. Можно обратиться к классу с такими вопросами:

- Какие физические явления наблюдаются во время грозы?
- Почему во время грозы мы сначала видим вспышку, а потом слышим гром?

- Что называют скоростью? Можно ли, воспользовавшись математической формулой скорости, определить скорость света от вспышки?

Ответы учащихся выслушиваются, на доске записывается исследовательский вопрос и учитель озвучивает его. Предположения учащихся также отмечаются на доске.

№	Вопрос	Предположения учащихся	Результаты
1	Какие физические явления наблюдаются во время грозы?	1	
		2	
		3	
		4	
2	Почему во время грозы мы сначала видим вспышку, а затем слышим гром? Какая физическая величина определяет это явление?	1	
		2	
		3	
		4	
3	Что называют скоростью? Можно ли, воспользовавшись математической формулой скорости, определить скорость света от вспышки?	1	
		2	
		3	
		4	
		5	

Исследовательский вопрос: Как можно определить скорость распространения света?

На этом этапе урока учащиеся внимательно читают материал из **блока С** учебника, в котором знакомятся с астрономическим и лабораторным методами определения скорости света. Следующими вопросами можно направить деятельность учащихся в направлении, отвечающем целям обучения:

- Что называют световым лучом?
- С какими историческими сведениями об истории изучения скорости распространения света вы знакомы?
- Приведите примеры, отражающие величину скорости света.
- Как была определена скорость распространения света астрономическим методом?
- Как была определена скорость распространения света лабораторным методом?

Для повышения эффективности усвоения материала целесообразно воспользоваться соответствующими материалами из мультимедийного учебника.

ОБОБЩЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Учитывая сложность материала, учитель может направлять деятельность учащихся во время обобщений, задавая простые вопросы. Например:

- Что называют скоростью? Можно вычислить скорость света, используя математическую формулу скорости?
 - На основе каких фактов датский учёный Олаф Ремер впервые измерил скорость света?
 - Почему значение скорости света, измеренное французским физиком Арманом Луи Физо, оказалось более точным?
 - Сравните значения скоростей, установленных разными методами.
- Заполнением нижеследующей таблицы учащиеся приходят к определённым выводам.

№	Опыт по определению скорости света	Краткое содержание опыта	Полученный результат (в вакууме)	Какой способ лучший?
1	Астрономический метод			
2	Лабораторный метод			

ТВОРЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Задача. В установке Физо расстояние между колесом с $N=720$ зубцами и отражающим зеркалом равно $L=8633$ м. Частота вращения колеса в момент первого исчезновения светового луча была равна $n = 12,67 \frac{1}{\text{сан}}$. Вычислите скорость распространения света в воздухе.

Дано	Решение	Вычисления
$N = 720$ $L = 8633 \text{ м}$ $n = 12,67 \frac{1}{\text{с}}$ $v = ?$	$v = 4LNn.$	$v = 4 \cdot 8633 \text{ м} \cdot 720 \cdot 12,67 \frac{1}{\text{с}} = 315014717 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

При обсуждении результатов учащиеся отвечают на вопросы, данные в исследовании.

Вопрос	Результаты, полученные группой			
	I	II	III	IV
Какой результат получен в вычислениях скорости распространения света в воздухе?				
Как изменится скорость распространения света в воздухе при удалении зеркала от зубчатого колеса со скоростью v , или приближении к нему с такой же скоростью?				

Задания, данные в разделе «Что вы узнали?», служат самостоятельному обобщению основных знаний, изученных учащимися в течение урока. В классах с техническим оснащением можно выполнить задание с помощью одной из программ ActivInspire, Mimio или Power Point в интерактивной форме. Учащиеся могут самостоятельно отмечать значение ключевых слов в соответствующих частях на электронной доске. Задание можно выполнить, используя следующие таблицы и схемы.

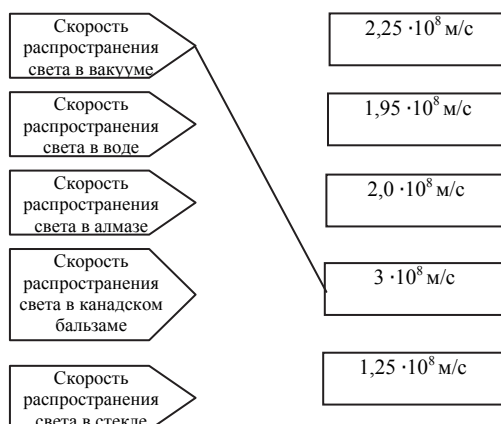
Скорость света	Опыт Ремера	Опыт Физо
• _____ • _____	• _____ • _____	• _____ • _____

Электронные ресурсы:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=vt7kxyZEXMs>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=qsLqQC52NTY>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=4RtFTQESrjQ>

Выполняя задания из раздела «Проверьте свои знания», учащиеся могут самостоятельно оценить результаты своей деятельности. Учитель на разных этапах урока может поручить учащимся выполнение заданий из этого раздела. Их выполнение создаёт предпосылки для оценивания.

Установите соответствия:



Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *объяснение, разъяснение, решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется объяснить механизм измерения скорости света астрономическим и лабораторным методами.	С ошибками объясняет механизм измерения скорости света астрономическим и лабораторным методами.	В основном верно объясняет механизм измерения скорости света астрономическим и лабораторным методами.	Подробно объясняет механизмы измерения скорости света астрономическим и лабораторным методами.
Ошибочно разъясняет на примерах максимальность скорости света в вакууме из всех возможных скоростей в природе.	Частично верно разъясняет на примерах максимальность скорости света в вакууме из всех возможных скоростей в природе.	В основном верно разъясняет на примерах максимальность скорости света в вакууме из всех возможных скоростей в природе.	Верно разъясняет на примерах максимальность скорости света в вакууме из всех известных скоростей в природе.
Не умеет решать задачи на определение скорости распространения света.	Затрудняется решать задачи на определение скорости распространения света.	Частично решает задачи на определение скорости распространения света.	Точно решает задачи на определение скорости распространения света.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

Домашнее задание. Решить задание №4.

УРОК: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Подстандарты	2.1.4. Составляет и решает задачи, относящиеся к строению и свойствам вещества.
Результаты обучения	Составляет и решает задачи по электропроводности жидкостей.
Тип урока	Индуктивный.
Форма работы	Всем классом, в группах, индивидуально.
Методы работы	«Мозговой штурм», вывод определения, кластер, наблюдение, исследование, «зигзаг», моделирование, презентация, задание.
Межпредметная интеграция	Матем. 1.1.3., 1.2.2., 1.2.4., 1.3.1., 2.2.1., 2.2.3., 3.1.5., 5.1.1., Инф. 3.2.4., Хим. 1.3.1., 3.1.1.
Ресурсы	Рабочие листки, листки наблюдения, плакат, компьютер, проектор, интерактивная доска (Mimio или Promethean).

Такие уроки целесообразно проводить в форме дискуссии, во время которой учащиеся высказывают своё мнение о решаемой задаче, обсуждая возможные её решения. Учитель поясняет содержание задачи и направляет их на поиски правильного решения.

При решении сравнительных задач можно воспользоваться диаграммой Венна, а при решении задач аналитического типа – концептуальными таблицами.

С целью обеспечения развития аналитического и творческого мышления необходимо обеспечить максимальную самостоятельность учащихся при решении задач. Нет необходимости в пояснении решения каждой задачи. Достаточно показать образец решения одной из нескольких однотипных задач. Целесообразно организовать следующую последовательность этапов решения задач.

Изучение текста задачи	
Текст задачи	Вопросы по тексту задачи
При прохождении электрического тока через раствор медного купороса за 50 минут на катоде выделяется 1,98 г меди. Определите силу тока, протекающего по цепи ($k_{Cu} = 0,33 \cdot 10^{-6} \text{ кз/Кл}$).	1. Из каких химических элементов состоит раствор медного купороса? 2. Что такое катод и анод? 3. Как выражается закон электролиза? 4. Объясните процесс электролиза.
Анализ задачи	
Вопросы по теме задачи	1. Что называют силой тока? 2. В чем заключается механизм электролитической диссоциации? 3. Что такое электролит и чем отличается его электропроводность от электропроводности металлов? 4. Как математически выражается закон электролиза? 5. Какова единица измерения электрохимического эквивалента в СИ?

Решение задачи	Масса вещества, выделяющегося на электродах при электролизе, прямо пропорциональна количеству заряда, проходящего через электролит. $m = kq \text{ или } m = kIt.$ $I = \frac{m}{kt}$ Где m – масса выделившегося на электроде вещества, q – количество заряда, прошедшего через электролит, k – коэффициент пропорциональности, называемый электрохимическим эквивалентом.
Написание условия задачи и перевод единиц в СИ	
Дано: $t = 50 \text{ мин.} = 3000 \text{ с.}$ $m = 1,98 \text{ г} = 1,98 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ $k = 0,33 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$ _____ $I - ?$	Вычисление единиц: $I = \frac{m}{kt} = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{Кл}}}{\frac{\text{с}}{\text{Кл}}} = 1 \text{ А}$
Решение задачи	
Вычисление силы тока, при которой происходит электролиз $I = \frac{1,98 \cdot 10^{-3}}{0,33 \cdot 10^{-6} \cdot 3000} \frac{\frac{\text{кг}}{\text{Кл}}}{\frac{\text{с}}{\text{Кл}}} = 2 \text{ А.}$ Ответ: 2 А	

Домашнее задание:

1. Исправление ошибок, обнаруженных и отмеченных в рабочих листках.
2. Решение задачи №2.

Оценивание. Для определения степени достижения поставленной цели обучения можно воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не может составить и решить задачи по электропроводности жидкостей.	Затрудняется составить и решить задачи по электропроводности жидкостей.	В основном верно составляет и решает задачи по электропроводности жидкостей.	Верно составляет и решает задачи по электропроводности жидкостей.

В конце урока рабочие листки собираются и добавляются в портфолио учащихся.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Ümumi təhsilin fənn standartları. Bakı: “Mütərcim”, 2012.
2. Ümumtəhsil pilləsinin dövlət standartları və proqramları (kurikulumları). Bakı, 2010.
3. Cenni I.Stil, Kurtis S.Meredit və Çarlz Templ. Tənqidi təfəkkürün inkişaf etdirilməsi üsulları. II kitab. Bakı, Açıq Cəmiyyət İnstitutu – Yardım Fondu, Bakı, 1999.
4. Cenni I.Stil, Kurtis S.Meredit və Çarlz Templ. Birgə təlim. V kitab. Bakı, Açıq Cəmiyyət İnstitutu – Yardım Fondu, Bakı, 2000.
5. Fəal təlim. Təlimatçılar və müəllimlər üçün vəsait. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Təhsilin İnkişafı Mərkəzi, Bakı, 2003.
6. Abdullayev S.Q. Elektrik və maqnetizm. Bakı, “AM 965 MMC”, 2015, 384s.
7. Fizikadan multimedia. I–IV CD. Bakı: Bakınəşr, 2007.
8. Abdurazaqov R.R. Fizikadan multimedia. Metodik vəsait. Bakınəşr, 2007.
9. Abdurazaqov R.R., Məsimov N.M., Padarov X.İ. Fizika. II hissə. Bakı, Elm və təhsil, 2011, 260 s.
10. Əlizadə Ş.H. Fizikadan nümayiş eksperimenti: Bakı, 3 sayılı Bakı mətbəəsi ASC, 2011. 222 s.
11. Eyvazov E.Ə., Qurbanov S.Ş., Fərəcov V.C. Yarımkeçiricilər fizikasına giriş. Bakı, Çinar-çap, 2007, 393 s.
12. Murqzov M.İ. Atom fizikası. Bakı, Elm və təhsil, 2011, 444 s.
13. Qocayev N. Ümumi fizika kursu. IV cild. Optika. Bakı, Çarşıoğlu, 2009, 624 s.
14. İnteraktiv təlim ensiklopediyası [mətn]. Müəllimlər üçün tədris vəsaiti/ tərcümə və redaktə K.R.Quliyeva. Müasir Təhsil və Tədrisə Yardım Mərkəzi. Bakı, 2010. 162 s.
15. Qəhrəmanov A. Ümumi orta təhsil səviyyəsinin yeni fənn kurikulumlarının tətbiqi üzrə təlim kursunun iştirakçıları üçün təlim materialı. Bakı, 2012.
16. Təhsil işçilərinin 2014-cü il sentyabr konfransları üçün tövsiyələr. Təhsil Problemləri İnstitutu. Bakı: Mütərcim, 2014.
17. Templ Ç., Meredith K., Stil C. Uşaqlar necə dərk edir? İlk prinsiplər. Açıq Cəmiyyət İnstitutu – Yardım Fondu. Bakı, 2000.
18. Templ Ç., Meredith K., Stil C. Tənqidi təfəkkürün gələcək inkişaf üsulları. Açıq Cəmiyyət İnstitutu – Yardım Fondu. Bakı, 2000.
19. Yeni təlim texnologiyaları və müasir dərs. Dərs vəsaiti/ Azərbaycan Respublikası Təhsil Problemləri İnstitutu, Azərbaycan Müəllimlər İnstitutu Mingəçevir filialı; tərt. A.H.Dəmirov; elmi red. N.R.Manafov. – Mingəçevir: Mingəçevir Poliqrafiya Müəssisəsi MMC, 2007, 124 s.
20. Yeni təhsil proqramlarının (kurikulumların) tətbiqi məsələləri. Təhsil Problemləri İnstitutu. Bakı: Mütərcim, 2014.
21. Fizikadan nümayiş eksperimenti. 1 cild. Mexanika, istilik. Müəllimlər üçün vəsait. Bakı: Maarif, 1976, 361 s.
22. Fen ve Teknoloji. Ders Kitabı. 10-cu sınıf. Ankara, 2010.
23. Fen ve Teknoloji. Öğretmen Kitabı. 8-ci sınıf. Ankara, 2010.

24. Gandhi, Jagdish. Education for Protection and Security: of the world's two billion children and generations yet to be born / J. Gandhi. Luckhom: Global Classroom, Pvt. Ltd., 2010. 260 p. ingilis dilində
25. Murquzov M.İ., Abdurazaqov R.R., Allahverdiyev A.M., Cəlilova S.X. Fizika. Testlər. 7-8-ci siniflər üçün. Bakı: Bakınəşr, 260 s.
26. Miclene T.H.Chi "Active Constructive Interactive: A Conceptual Framework for Differentiating Learning Activities" // Psychology in Education, Arizona State University Received 22 July, 2008; received in revised form 11 November 2008; accepted 11 November, 2008.
27. Колеченко А.К. Энциклопедия педагогических технологий: Пособие для преподавателей. СПб.: Каро, 2009, 367с.
28. Кошелева Н.В. Краткий обзор некоторых инновационных педагогических технологий в свете создания адаптивной школы: [разноуровневое и модульное обучение физике]/Н.В.Кошелева//Физика в школе. 2008. №1, с.14-17.
29. Перышкин А.В. Физика 8. Учебник. М.: Дрофа, 2013, 192 с.
30. Минькова Р.Д., Иванов А.И. Физика 8. Учебник. М.: АСТ, 2014, 239 с.
31. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т.: [в учебно-методическом пособии нового поколения представлены около 500 технологий обучения, воспитания и педагогические технологии на основе применения соврем. информац. средств] / Г.К. Селевко: М.: НИИ школьных технологий, 2006. 816 с. (Серия «Энциклопедия образовательных технологий»).
32. Саан А. Веселые эксперименты для детей. Физика. Санкт-Петербург: Питер, 2012, 56 с.
33. Храмов Ю.А. Физики. Биографический справочник. М.: Наука, 1983. 400 с.
34. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. - М., 1981.
35. www.kurikulum.az/index.../kurikulumlar/.../pill.
36. www.kurikulum.az/.../kurikulumTam/fizika.pdf
37. <http://www.uchportal.ru/load/>
38. <http://www.deklaraciisqe.altervista.org/.../fizika...ass.html>
39. <https://www.youtube.com/watch?v=fpohWDwo3Do>,
40. <https://www.youtube.com/watch?v=lurbM5IUlcE>
41. http://schoolcollection.edu.ru/catalog/rubr/a127a253_6d4f_431c_9d9e_ce_1f86_260_293_78872/?interface=pupil

Fizika – 9

*Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün
“Fizika” fənni üzrə müəllim üçün metodik vəsait
Rus dilində*

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər: **Mirzəli İsmayıl oğlu Murquzov**
Rasim Rəşid oğlu Abdurazaqov
Rövşən Mirzə oğlu Əliyev
Dilbər Zirək qızı Əliyeva
Habil Laçın oğlu Bayramlı

Tərcüməçi	F.Babazadə
Redaktoru	N.Rüstəмова
Texniki redaktoru	Z.İsayev
Dizayneri	P.Məmmədov
Korrektoru	O.Kotova

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
03.06.2016-cı il tarixli 369 №-li
əmrinə əsasən təsdiq olunmuşdur.*

© Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi – 2016

Kağız formatı: 70 x 100¹/₁₆.
Səhifə sayı 204. Fiziki çap vərəqi: 14.
Tirajı: 430. Pulsuz.

“Şərq-Qərb” ASC-nin mətbəəsində çap olunmuşdur.