

Мирзали Мургузов
Расим Абдуразагов
Ровшан Алиев
Дилбар Алиева

ФИЗИКА

Методическое
пособие
для учителя

8

Утверждено приказом
Министерства образования
Азербайджанской Республики
№645 от 08.06.2015.

В А К И  N Ə Ş R

Bakı-2015

СОДЕРЖАНИЕ

ОБ УЧЕБНОМ КОМПЛЕКТЕ	3
СТРУКТУРА УЧЕБНОГО КОМПЛЕКТА	3
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНИКА ПО ГЛАВАМ.....	4
ПРЕДМЕТНЫЙ КУРРИКУЛУМ ПО ФИЗИКЕ	8
НОВЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ.....	20
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ	23

ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ С УЧЕБНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ ПО ТЕМАМ

1. ТЕПЛОВОЕ ДВИЖЕНИЕ МОЛЕКУЛ. ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ	27
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	54
2. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССАХ	56
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	77
3. ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА	79
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	98
4. ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ	100
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	117
5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ	119
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	147
6. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК	149
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	185
ОБРАЗЦЫ ПОУРОЧНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	187
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	199

Физика – 8 класс. Методическое пособие для учителя.

М.Мургузов, Р.Абдуразагов, Р.Алиев, Д.Алиева. Баку, «Вакмәшг», 2015, 200 с.

www.bakineshr.az

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

© Министерство образования Азербайджанской Республики, 2015

Перевод: М.Багирова

Редактор: Н.Рустамова

Корректор: О.Котова

Формат: 70 x 100 ¹/₁₆. Физ.печатный лист: 12,5.

Подписано к печати: 10.07.2015. Тираж: 420. Бесплатно.

ОБ УЧЕБНОМ КОМПЛЕКТЕ

Учебный комплект по физике для VIII класса создан на основе куррикулума по физике (VI–XI классы) для общеобразовательных школ Азербайджанской Республики, утвержденного Министерством образования Азербайджанской Республики. Издание учебников в виде комплектов позволяет полностью раскрыть связь учитель – ученик, охватывая их деятельность в отдельности, направляет работу учителя от планирования до оценивания и помогает закрепить самостоятельность и умение применять знания, полученные учениками в процессе обучения. В этом плане учащихся можно привлечь к поискам информации, самостоятельному проведению опытов, создавая условия для активного обучения. На основе этого формируются врожденные способности учеников и с учетом их индивидуальных интересов развиваются логические, критические и творческие способности мышления, повышается интерес к обучению.

В учебнике физики для VIII класса на первый план выдвигается развитие логического, критического, творческого мышления учеников методом от простого к сложному, умение применять на уроке новые технологии и средства коммуникации. Учебник формирует исследовательские способности учащихся, навыки выражения своих мыслей, подготовки презентаций с выявлением закономерностей, работы над рефератами с анализом процессов и явлений, происходящих в природе, и их оценкой.

В учебнике реализуются все содержательные стандарты, предусмотренные в программе (куррикулуме) по физике, при этом точность фактов, наглядность, современность подачи материала, соблюдение грамматических правил выдвигаются на первый план. Учебный материал, собранный в учебнике по принципу от простого к сложному, соответствует возрасту учеников, написан простым и лаконичным языком, соблюдена логическая и хронологическая последовательность.

В начале учебника дана информация об учебных блоках, соответствующих методическим этапам учебного процесса.

СТРУКТУРА УЧЕБНОГО КОМПЛЕКТА

Учебный материал в книге представлен в 6 разделах:

1. Тепловое движение молекул. Внутренняя энергия
2. Закон сохранения энергии в тепловых процессах
3. Изменение агрегатного состояния вещества
4. Тепловые двигатели
5. Электрический заряд. Электрическое поле
6. Электрический ток

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНИКА ПО ГЛАВАМ

В главе «*Тепловое движение молекул. Внутренняя энергия*» продолжено формирование понятий «вещество и его свойства», «тепловое движение», а также темы «Механическая работа и энергия», изученной в VII классе. Учащиеся, основываясь на своих знаниях о хаотическом движении, температуре, тепловом расширении веществ, знакомятся с понятиями «зависимость скорости движения молекул от температуры», «шкала температур», «внутренняя энергия», «способы изменения внутренней энергии». Учащиеся рассматривают формулы, устанавливающие связь между этими понятиями. При подборе учебного материала учитываются такие дидактические принципы, как научность, единство образовательного процесса, наглядность, интенсивность и соответствие принятым программам.

В главе «*Закон сохранения энергии в тепловых процессах*» учащиеся знакомятся с явлениями количества теплоты, удельной теплоемкости, теплоты сгорания топлива, законом сохранения энергии и уравнением теплового баланса. Сравнивая новые понятия с пройденными в VII классе механическим движением, траекторией, скоростью, учащиеся лучше понимают тепловое движение и отличают его от механического движения.

Особое внимание в этом разделе уделяется решению экспериментальных задач, что является подготовкой к решению практических задач, введенных в последующих разделах.

Глава «*Изменение агрегатного состояния вещества*» служит закреплению знаний учеников. Здесь первичные знания о строении вещества, полученные в VI и VII классах, систематизируются, расширяются и углубляются. Физические процессы, изучаемые в данной главе, можно наблюдать в домашних условиях и делать нужные выводы. Например, наблюдая за тем, как при кипении воды возникают пузырьки воздуха и насыщенный пар, обнаруживая, что температура кипящей воды в открытом сосуде меняется и что при испарении температура воды понижается, учащиеся узнают новое о физических явлениях. В главе также вводятся такие понятия, как «плавление и отвердевание», «удельная теплота плавления», «испарение и конденсация», «кипение», «удельная теплота парообразования», «приборы, измеряющие влажность».

В главе «*Тепловые двигатели*» рассматривается практическое применение процесса превращения тепловой энергии, выделяемой при сгорании топлива, в механическую. Эта тема важна не только с точки зрения изучения учениками нового материала, но и для правильного использования двигателей в зависимости от их КПД. Изучаются принципы работы двигателя внутреннего сгорания и парового двигателя. Ввиду широкого применения двигателей внутреннего сгорания в технике их изучению уделяется особое внимание. Рассмотрение принципов работы турбин и реактивных двигателей, их строения и областей применения способствует более глубокому пониманию возможностей тепловых двигателей. В этой главе изучаются

такие важные темы, как тепловые двигатели и их КПД, паровые турбины, двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели, а также охрана окружающей среды, начатые в VI и VII классах.

Для продолжения начатого в VI и VII классах изучения темы строения атома вводятся понятия «*электрический заряд*», «*электрическое поле*». Электрический заряд рассматривается прежде всего как материальный носитель электромагнитного поля и основное понятие раздела «Электричество». Во всех темах здесь особое внимание уделяется зависимости электрических явлений от наличия электрических зарядов, а также их движению и взаимодействию. Представлены примечательные факты из истории изучения электричества. Ученикам предлагается воспользоваться возможностями Интернета и мультимедийных средств. Проводя различные опыты, описание которых дано в учебнике, учащиеся самостоятельно рассматривают различные характеристики электрических явлений и делают соответствующие выводы. В темах «Электризация тел. Электрический заряд», «Строение атома. Природа электризации», «Проводники и диэлектрики», «Электростатическая индукция», «Электроскоп. Электрометр», «Закон сохранения электрического заряда» изучаются основные свойства электричества. В теме «Взаимодействие электрических зарядов: закон Кулона» проводится внутрипредметная связь с темой «Закон Всемирного тяготения». Здесь же закрепляются навыки учеников по решению задач.

В главе «*Электрический ток*» рассматриваются простейшая электрическая цепь и электродинамические процессы, доказываются функциональная связь между тремя величинами – силой тока, напряжением и сопротивлением, то есть закон Ома для участка цепи. Учащиеся знакомятся с измерительными приборами – амперметром и вольтметром, способами присоединения их к цепи и проводят простейшие измерения, связанные с законом Ома. Весь учебный материал основывается на обширном исследовательском (практическом) материале: демонстрационных опытах и лабораторных работах. Исследования, представленные в темах, помогают ученикам решать проблемы, встречающиеся в повседневной жизни. Реализация этих исследований формирует у учеников навыки сборки простейших электрических цепей, измерения силы тока, напряжения, сопротивления проводников, работы и мощности электрического тока.

Изучая свойства электричества, учащиеся приобретают новые знания и умения благодаря тщательно подобранному учебному материалу с соблюдением образовательных принципов единства, соответствия и наглядности. В этой главе предлагаются простые качественные и количественные задачи, устанавливается связь между основными электрическими величинами.

СТРУКТУРА УЧЕБНОГО КОМПЛЕКТА ПО ТЕМАМ

ГЛАВА	ТЕМА
1. ТЕПЛОЕ ДВИЖЕНИЕ МОЛЕКУЛ. ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тепловое движение молекул. Температура 2. Тепловое расширение тел 3. Тепловое равновесие. Температурные шкалы 4. Решение задач 5. Внутренняя энергия 6. Способы изменения внутренней энергии: совершение механической работы и теплопередача 7. Теплопроводность 8. Конвекция 9. Излучение 10. Решение задач
2. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССАХ	<ol style="list-style-type: none"> 11. Количество теплоты 12. Удельная теплоемкость 13. Теплота сгорания топлива 14. Решение задач 15. Закон сохранения энергии в тепловых процессах 16. Уравнение теплового баланса 17. Решение задач 18. Практическая работа. Определение удельной теплоемкости тела
3. ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТ- НОГО СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА	<ol style="list-style-type: none"> 19. Плавление и отвердевание 20. Удельная теплота плавления 21. Парообразование и конденсация 22. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение 23. Удельная теплота парообразования 24. Влажность воздуха 25. Приборы для измерения влажности 26. Решение задач

ГЛАВА	ТЕМА
4. ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ	27. Тепловой двигатель. КПД теплового двигателя 28. Паровая турбина 29. Двигатели внутреннего сгорания 30. Реактивный двигатель 31. Тепловые двигатели и защита окружающей среды 32. Решение задач
5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ	33. Электризация тел. Электрический заряд 34. Строение атома. Природа электризации 35. Проводники и диэлектрики 36. Электростатическая индукция 37. Электроскоп. Электромметр 38. Закон сохранения электрического заряда 39. Взаимодействие электрических зарядов: закон Кулона 40. Устройства, разделяющие, накапливающие и передающие электрические заряды 41. Электрическое поле. Напряженность электрического поля 42. Силовые линии электрического поля 43. Решение задач
6. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК	44. Электрический ток 45. Источники тока 46. Электрическая цепь и ее элементы 47. Действия электрического тока 48. Сила тока и ее измерение 49. Напряжение и его измерение 50. Решение задач 51. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи 52. От чего зависит сопротивление проводника? 53. Решение задач 54. Последовательное соединение проводников 55. Параллельное соединение проводников 56. Решение задач 57. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца 58. Мощность электрического тока 59. Решение задач

ПРЕДМЕТНЫЙ КУРРИКУЛУМ ПО ФИЗИКЕ

Учебная программа (куррикулум) по физике является документом, составленным с учетом мировых и национальных достижений и выраженным учебником и учебными пособиями, методическими руководствами, планированием учебного материала, организацией методов обучения и подготовкой учителей. При этом за основу взяты такие качества, как направленность на итоги, личность и развитие.

Программа (куррикулум) по физике оказывает серьезное влияние на формирование подрастающего поколения в соответствии с современными требованиями образования, необходимого для самостоятельного решения проблем, направленных на развитие политехнических знаний, логического мышления и подготовку к практической жизни.

Физика – естественная наука. Многие законы и закономерности окружающего нас мира являются объектами исследований этой науки. Знакомство с этими законами и закономерностями, физическими явлениями позволяет ученикам со школьных лет наряду с изучением природы получать навыки жизни в обществе. Это способствует формированию ценных человеческих качеств. Регулирование этого процесса, наблюдение и направление развития учеников предлагается в содержании предмета физики в форме итогов. Эти итоги, состоящие из навыков, являются измеряемыми и принимаются за содержательный стандарт. Они занимают основное место в программе (куррикулуме) по физике и обладают всеми качествами учебной программы.

В учебной программе (куррикулуме) по физике особое место уделяется связи содержательных стандартов предмета с соответствующими содержательными стандартами других предметов, которая представлена в виде таблицы. С вводом межпредметной интеграции в учебную программу (куррикулум) мы добиваемся главного – получения документа, способствующего формированию целостной личности.

Учебная программа (куррикулум) по физике охватывает деятельность учителей и учеников, а также оценивание усвоения материала, поэтому носит комплексный характер. Программа отличается тем, что регулирует процесс изучения физики полностью и обладает большими возможностями применения в жизни полученных знаний. В процессе изучения физики создается открытая система, удовлетворяющая потребностям авторов учебников, руководства школы, учителей, учеников и их родителей, а также всех заинтересованных лиц. Эта система беспрерывно совершенствуется.

Содержательные стандарты для VIII класса

По окончании VIII класса ученик должен:

- Объяснять роль тепловых и электромагнитных (электрических) явлений в природе, их закономерность, составлять простые задачи и решать их.
- Решать задачи на применение физических величин, характеризующих электрическое поле.
- Различать вещества по физическим свойствам, составлять простые задачи и решать их.
- Различать агрегатные состояния вещества по расположению, движению и строению молекул.
- Составлять простые задачи на электрическое взаимодействие в связанных системах в природе и решать их.
- Проводить опыты с тепловыми и электрическими явлениями, измерять физические величины, вычислять их.
- Объяснять принцип работы тепловой техники и оценивать роль физики в их создании.

1. Физические явления, законы и закономерности.

Ученик:

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

1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.

1.1.2. Составляет и решает простые задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления.

1.1.3. Комментирует значение тепловых явлений и электрического тока.

1.1.4. Составляет и решает задачи на законы постоянного тока.

1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.

2. Вещество и поле, взаимодействие в связанных системах.

Ученик:

2.1. Демонстрирует знания и умения по формам материи.

2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.

2.1.2. Составляет и решает задачи на физические свойства вещества.

2.1.3. Объясняет физические величины, характеризующие электрическое поле.

2.1.4. Решает задачи на электрическое поле.

2.2. Демонстрирует понимание взаимодействия в связанных системах природы.

2.2.1. Различает агрегатные состояния вещества по расположению, движению и взаимодействию молекул.

2.2.2. Объясняет роль электрического взаимодействия в связанных системах природы.

2.2.3. Составляет и решает задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.

3. Экспериментальная физика и современная жизнь.

Ученик:

3.1. Проводит опыты и представляет результаты.

3.1.1 Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.

3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.

3.2. Демонстрирует понимание значения физики в современной жизни.

3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основывающихся на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии.

3.2.2. Оценивает роль физики в создании и развитии тепловой техники.

ТАБЛИЦА РЕАЛИЗАЦИИ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

В таблице представлен примерный план годового планирования, разработанный на основе знаний и навыков, реализация которых предусмотрена в курсе. Годовой план предусмотрен на 68 недель, или 68 часов, с учетом 2 часов в неделю. В зависимости от индивидуального подхода к темам учитель может внести определенные изменения в образец годового планирования.

Главы и темы		Сод. линия 1					Сод. линия 2						Сод. 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	1.1.5	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.2.1	2.2.2	2.2.3	3.1.1	3.1.2	3.2.1		3.2.2
1. Тепловое движение молекул. Внутренняя энергия	1. Тепловое движение молекул. Температура	+		+														1
	2. Тепловое расширение тел						+	+										1
	3. Тепловое равновесие. Температурные шкалы		+											+	+			1
	4. Решение задач		+															1
	5. Внутренняя энергия	+					+											1
	6. Способы изменения внутренней энергии: механическая работа и теплопередача	+					+	+										1
	7. Теплопроводность	+					+											1
	8. Конвекция	+					+											1
	9. Излучение	+					+											1
	10. Решение задач		+										+					1
11. Малое суммативное оценивание																	1	
2. Закон сохранения энергии в тепловых процессах	12. Количество теплоты	+					+											1
	13. Удельная теплоемкость	+					+						+					1
	14. Теплота сгорания топлива						+						+					1
	15. Решение задач		+										+					1
	16. Закон сохранения энергии в тепловых процессах	+		+			+											1
	17. Уравнение теплового баланса	+	+				+											1
	18. Решение задач		+															1
	19. Практическая работа. Определение удельной теплоемкости тела													+	+			1
	20. Малое суммативное оценивание																	1
3. Изменение агрегатного состояния вещества	21. Плавление и отвердевание			+			+											1
	22. Удельная теплота плавления						+				+							1
	23. Парообразование и конденсация			+							+							1
	24. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение			+			+											1
	25. Удельная теплота парообразования.			+			+	+										1
	26. Влажность воздуха			+										+	+			1
	27. Приборы для измерения влажности						+							+	+			1
	28. Решение задач							+				+			+			1
29. Малое суммативное оценивание																	1	
30. Большое суммативное оценивание																	1	

Главы и темы		Сод. линия 1					Сод. линия 2					Сод. 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	1.1.4	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.2.1	2.2.2	2.2.3	3.1.1	3.1.2		3.2.1	3.2.2
4. Тепловые двигатели	31. Тепловой двигатель. КПД теплового двигателя					+										+		1
	32. Паровая турбина															+	+	1
	33. Двигатели внутреннего сгорания															+	+	1
	34. Реактивный двигатель	+														+	+	1
	35. Тепловые двигатели и защита окружающей среды	+														+	+	1
	36. Решение задач												+					1
37. Малое суммативное оценивание																	1	
5. Электрический заряд. Электрическое поле	38. Электризация тел. Электрический заряд	+	+				+											1
	39. Строение атома. Природа электризации	+										+						1
	40. Проводники и диэлектрики						+					+						1
	41. Электростатическая индукция	+							+			+						1
	42. Электроскоп. Электрометр	+	+											+				1
	43. Закон сохранения электрического заряда			+										+				1
	44. Взаимодействие электрических зарядов: закон Кулона									+	+		+					1
	45. Устройства, накапливающие и передающие электрические заряды												+	+				1
	46. Электрическое поле. Напряженность электрического поля									+	+		+					1
47. Силовые линии электрического поля									+	+		+					1	
48. Решение задач			+						+								1	
49. Малое суммативное оценивание																	1	
6. Электрический ток	50. Электрический ток	+		+								+						1
	51. Источники тока					+			+									1
	52. Электрическая цепь и ее элементы	+	+	+														1
	53. Действия электрического тока				+								+					1
	54. Сила тока и ее измерение				+									+	+			1
	55. Напряжение и его измерение				+									+	+			1
	56. Решение задач		+		+													1
	57. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи				+	+									+			1
	58. От чего зависит сопротивление проводника?			+	+													1
59. Решение задач				+													1	
60. Малое суммативное оценивание																	1	

61. Последовательное соединение проводников					+													+			1	
62. Параллельное соединение проводников					+														+	+		1
63. Решение задач					+																	1
64. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца					+														+	+		1
65. Мощность электрического тока																				+	+	1
66. Решение задач					+															+	+	1
67. Малое суммативное оценивание																					1	
68. Большое суммативное оценивание																					1	

ОБРАЗЕЦ ГОДОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Стандарты, реализуемые по темам	Глава	Темы	Интеграция	Ресурсы	Метод и средства оценивания	Количество часов по теме	Дата (по неделям)
1.1.3. 2.1.1.		Плавление и отвердевание	Г.-1.2.1., Маг.-4.1.1., «ActivInspire»). Интернет - Маг.-4.2.1., сайты: http://musabiqe.az/index.php?option=com_mtree&task=viewItem&link_id=1678&Itemid=34 Маг.-5.1.1., k&link_id=1678&Itemid=34 Маг.-2.1.2., DjM	Учебник, электронные презентации на плавление и отвердевание, рабочие листы, листки наблюдений, плакаты, лед, колба, термометр, спиртовка, секундомер, «Мультимедийный диск по физике», компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или «ActivInspire»). Интернет - http://musabiqe.az/index.php?option=com_mtree&task=viewItem&link_id=1678&Itemid=34	Наблюдения (листки для наблюдений). Рубрика (шкала по оцениванию уровня деятельности). Задание (Упражнения).	1 час	ноябрь 8-я неделя
2.1.1. 2.2.1.		Удельная теплота плавления	С.-1.2.1., Маг.-4.1.1., Маг.-4.2.1., Маг.-5.1.1., Т-1.-.Inf- 3.2.1.	Учебник, рабочие листы, плакаты на теплоту плавления, лед, свинец, колба, электроннагреватель, секундомер. «Мультимедийный диск по физике» компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или «ActivInspire»). Интернет-сайты: http://musabiqe.az/index.php?option=com_mtree&task=viewItem&link_id=1678&Itemid=34	Устный опрос (лист по фиксированно развития речи). Рубрика (шкала по оцениванию уровня деятельности). Задание (Упражнения).	1 час	
1.1.3. 2.2.1.		Парообразование и конденсация	С.-1.2.1., РУ.-4.1.1., Маг.-5.1.1., Маг.-4.2.1., Тех.-1.1.1., Kim-1.1.1., Inf.-3.3.2.	Учебник, рабочие листы, плакаты на конденсацию, колба, стакан, пробка, вода, спиртовка, металлическая пластина, спички, штатив. «Мультимедийный диск по физике», компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или «ActivInspire»). Интернет-сайты: http://www.tehsilproblemlet.com/pr=255 http://www.youtube.com/watch?v=cuk38nwj4Zk	Устный опрос (лист по фиксированно развития речи). Рубрика (шкала по оцениванию уровня деятельности). Задание (Упражнения). Тесты	1 час	
1.1.3. 2.1.1.		Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение	РУ.- 5.1.1., Тех.- 1.1.1., Хим.- 1.1.1. инф.- 3.3.2., инф.- 3.2.1., <i>плат-</i> 2.2.1., Н.В.- 4.2.1.	Учебник, рабочие листы, плакаты, стеклянный сосуд, электроннагреватель, вода, термометр, штатив. «Мультимедийный диск по физике», компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или «ActivInspire»). Интернет-сайты: http://www.youtube.com/watch?v=ewEM_jvdcJs	Устный опрос (лист по фиксированно развития речи). Рубрика (шкала по оцениванию уровня деятельности). Задание (Упражнения).	1 час	ноябрь 9-я неделя

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Межпредметная интеграция имеет большое значение. Интеграция физики в другие науки обладает особыми, присущими этой науке свойствами.

1. Математика. Связь курсов физики и математики стоит отметить особо, потому что научно-методическая роль математики в преподавании физики особенно велика. При обосновании физических законов, доказательстве некоторых предположений, проведении лабораторных работ используются математические формулы.

2. Химия. При изучении курсов физики и химии нужно совместить время изучения отдельных понятий, а также не повторяться при формировании этих понятий и законов. До начала изучения химии учащиеся знакомятся с понятиями «атом», «молекула», «ион», «вещество» по курсу изучения физики.

3. Познание мира. Все процессы, происходящие в материи, веществе, теле, в живой и неживой природе, физика связывает в закономерности, основываясь на знаниях, полученные на уроках познания мира.

4. География. Связь физики и географии охватывает большую область. При изучении таких явлений, как, например, веяние ветра, сейсмические волны, атмосфера и ее строение, плавание тел, водоворот и др., взаимосвязь этих предметов очень важна.

5. Технология. Связь физики и технологии проявляется практическими знаниями, полученными в трудовом обучении, при самостоятельных исследованиях, подготовке и проведении презентаций.

6. Информатика. Все технические знания, полученные на уроке информатики, основываются на физике. Развитие информационно-коммуникационных технологий учащиеся связывают с ролью физики, используют электронные учебные пособия, готовят презентации.

7. Музыка. При изучении раздела физики «Акустика» можно использовать знания о звуках, полученные на уроке музыки.

8. Изобразительное искусство. При изучении физики в изображениях исследований в рабочих листах, в групповых презентациях учащиеся используют знания, полученные на уроке изобразительного искусства.

9. Литература. Школьники при составлении эссе по результатам физических проектов пользуются знаниями, полученными на уроках литературы.

Нужно обратить внимание на обозначения, приведенные в таблице межпредметной интеграции. Они помогают учителю физики при изучении каждой темы использовать знания, полученные по другим предметам. Учителю при подготовке к уроку рекомендуется использовать материал, приведенный в таблице межпредметной связи. Этот труд полностью оправдывает себя и повышает рейтинг учителя, а также способствует взаимодействию учителей школы.

ТАБЛИЦА МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

	Главы и темы	Название предмета и номера подстандартов
1. Тепловое движение молекул. Внутренняя энергия	1. Тепловое движение молекул. Температура	Г.1.2.1.; Мат.5.1.1.; Мат.4.1.1.; Тех.1.1.1.; Хим.1.1.1.; Инф.3.3.2.; 3.2.1.; Лит.2.2.1.; П-м. 4.2.1.; 1.1.1.
	2. Тепловое расширение тел	Г.1.2.1.; Мат.2.1.2.; Тех. 4.1.1.; Инф.3.3.2.; 3.2.1.; Лит.2.2.1.; П-м.4.2.1.; 1.1.1.
	3. Тепловое равновесие. Температурные шкалы	Мат.4.2.1.; 4.1.1., 2.1.2.; Тех.1.1.1.; Инф.3.3.2.; 3.2.1.; Лит.2.2.1.; П-м.4.2.1.; 1.1.1.
	4. Решение задач	Г. 2.1.4., 1.2.1., Инф. 3.2.1, 3.3.2., Мат. 4.1.1, 5.1.1, 2.1.2., Тех. 1.1.1., Лит. 2.2.1., П-м. 4.2.1., 1.1.1.
	5. Внутренняя энергия	Г.1.2.1.; Мат. 4.1.1.; 5.1.1.; 2.1.2.; Хим.1.1.1.; Инф.3.2.1.,3.3.2.; Лит.2.2.1., П-м.4.2.1.; 1.1.1.
	6. Способы изменения внутренней энергии: совершение механической работы и теплопередача	Г.1.2.1., Мат. 4.1.1, 5.1.1, 2.1.2., Хим. 1.1.1., Инф. 3.3.2., 3.2.1., Лит. 2.2.1., П.м. 4.2.1., 1.1.1.
	7. Теплопроводность	Г. 2.1.5., С. 1.2.1., Инф. . 3.2.1,3.3.2., Мат. 4.1.1, 4.2.1, 2.1.2., Тех. 1.1.1., Хим. 1.1.1., Лит. 2.2.1., П-м. 4.2.1., 1.1.1.
	8. Конвекция	Мат. 4.1.1., 5.1.1., Тех. 1.1.1., Инф. 3.3.2., 3.2.1., Лит. 2.2.1., П.м. 4.2.1., 1.1.1.
	9. Излучение	Г. 2.1.5., Инф. 3.3.2., 3.3.2., 3.2.1., Мат. 4.1.1, 5.1.1., Лит. 2.2.1., П.м. 4.2.1., 1.1.1.
	10. Решение задач	Г.2.1.4., Г.1.2.1., Инф. 3.3.2., Мат.4.1.1, 5.1.1, Мат.2.1.2., Тех.1.1.1., Инф.3.2.1., Лит-2.2.1., П-м. 4.2.1., 1.1.1.
2. Закон сохранения энергии в тепловых процессах	12. Количество теплоты	Мат.4.1.1, Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., П-м.-1.1.1.
	13. Удельная теплоемкость	Мат.4.1.1., Хим.1.1.1., Инф. 3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1.; 1.1.1.
	14. Теплота сгорания топлива	Мат.5.1.1., Б.4.1.1., Мат.4.2.1, Тех.1.1.1., Инф. 3.3.2., Инф. 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1.; 1.1.1.
	15. Решение задач	Мат.4.1.1; Мат.1.2.5; Мат.4.2.1; Мат.2.1.2; Хим.1.1.1; Инф. 3.3.2; Инф. 2.2.3; Инф.2.2.4; Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м. 4.2.1.; 1.1.1.
	16. Закон сохранения энергии в тепловых процессах	Мат.1.2.5; 5.1.1., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	17. Уравнение теплового баланса	Мат.1.2.5., Мат.5.1.1., Инф. 3.3.2., Мат.4.1.1; 4.2.1, Мат.2.1.2., Тех.1.1.1., Хим.1.1.1., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м. 4.2.1.; 1.1.1.
	18. Решение задач	Г.2.1.4., Г.1.2.1., Инф.3.3.2., Мат-4.1.1, Мат.5.1.1, Мат.2.1.2., Тех.1.1.1., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., Н.В.4.2.1., Н.В.1.1.1.
	19. Практическая работа. Определение удельной теплоемкости тела	Мат.1.2.5., Мат.4.1.1., Мат.-4.2.1., Тех.1.1.1., Хим.1.1.1., И-и.2.1.2., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	3. Изменение агрегатного состояния вещества	21. Плавление и отвердевание
22. Удельная теплота плавления		Г.1.2.1., Мат.4.1.1., Мат.4.2.1., Мат-5.1.1., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м. 4.2.1., 1.1.1.
23. Парообразование и конденсация		Г. 1.2.1., Мат.4.1.1. Мат.5.1.1., Мат.4.2.1., Тех.1.1.1., Хим.1.1.1., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 4.2.1., 1.1.1.
24. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение		Мат.5.1.1., Мат.2.1.2., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м. 4.2.1., 1.1.1.
25. Удельная теплота парообразования		Мат.5.1.1; Тех.1.1.1; Хим.1.1.1; Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м. 4.2.1.
26. Влажность воздуха		Мат.4.1.1., 4.2.1., 5.1.1., Инф. 3.3.2., Мат.4.2.1, Мат.2.1.2., Инф. 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1.;1.1.1.
27. Приборы, измеряющие влажность		Г.1.2.1., Мат.4.1.1., 5.1.1., Инф. 3.3.2., Тех.1.1.1., И-и.2.1.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
28. Решение задач		Мат.4.1.1. 5.1.1., Инф. 3.3.2., Мат.1.2.5, 4.2.1, 5.1.1, Мат.2.1.2., И-и.2.1.2., Хим.1.1.1., Инф.2.2.3., Инф.2.2.4., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.2.1; 1.1.1.

4. Тепловые двигатели	31. Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей	Мат.4.1.1., Мат.1.2.5., Мат.4.2.1, Мат.5.1.1, Мат.2.1.2., Тех.1.1.1., И-и.2.1.2., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., Б.3.1.1., Б.3.1.2., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	32. Паровая турбина	Мат.4.1.1., Г.3.2.5., Мат.5.1.1., 2.1.2., Тех.1.1.1., И-и.2.1.2., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., Б.3.1.1., Б.3.1.2., П-м. 4.2.1., 1.1.1.
	33. Двигатель внутреннего сгорания	П-м.4.2.1, Мат.4.1.1.,5.1.1., Г.3.2.5., Мат.2.1.2., Тех.1.1.1., И-и.2.1.2., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., Б.3.1.1., Б.3.1.2., П-м.1.1.1.
	34. Реактивный двигатель	Мат.1.2.4., 4.1.1., 5.1.1., Хим.1.2.1., Г.3.2.5., Мат.2.1.2., Тех.1.1.1., И-и.2.1.2., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., Б.3.1.1., Б-3.1.2., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	35. Тепловые двигатели и защита окружающей среды	Мат.1.2.4., 4.1.1., 5.1.1., Хим.4.2.1., Г.3.2.5., Мат.4.2.1., Мат.2.1.2., Тех.1.1.1., И-и.2.1.2., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., Б.3.1.1., Б.3.1.2., 4.1.1.,4.2.1.,4.2.2.; П-м.-4.2.1., 1.2.1., 1.1.1.
	36. Решение задач	Мат.4.1.1., 5.1.1., Инф.3.3.2., Мат.1.2.5, 4.2.1, 5.1.1, 2.1.2., И-и.2.1.2., Хим.1.1.1., Инф.2.2.3., 2.2.4., 3.2.1., П.м.4.2.1., 1.1.1.
5. Электрический заряд. Электрическое поле	38. Электризация тел. Электрический заряд	Мат.5.1.1., Тех.2.2.1., 2.2.2., Мат.4.2.1, 5.1.1, Мат.2.1.2., Тех.1.1.1., Хим.1.2.1., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	39. Строение атома. Природа электризации	Мат.1.3.1., 5.1.1., Мат.5.1.1, Тех.2.2.1., 2.2.2., 1.1.1., Хим.1.3.1., 1.2.1., 3.2.1., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., П-м.4.2.1; Лит.-2.2.1., П-м.-1.1.1.
	40. Проводники и диэлектрики	Мат.1.2.4., 1.2.5., 5.1.1., 5.1.2., Тех.2.2.1., Тех.2.2.2., Хим.1.3.1., 1.2.1., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	41. Электростатическая индукция	Мат.1.3.1., 5.1.1., Мат.2.1.2., Тех.2.2.1., 2.2.2., Хим.1.3.1., 1.2.1., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., П-м.4.2.1; Лит.2.2.1., П-м.1.1.1.
	42. Электроскоп. Электрометр	Мат.5.1.1., Тех.1.1.1.; 2.2.1., 2.2.2., И-и.2.1.2., Хим.1.3.1., 1.2.1., Инф.3.3.2., Инф.3.2.1., П-м.4.2.1; Лит.2.2.1., П-м.1.1.1.
	43. Закон сохранения электрического заряда	Мат.1.2.4., 1.2.5., 5.1.1., 5.1.2., Мат.2.1.2., Тех.2.2.1., 2.2.2., Хим.1.3.1., 1.2.1.; Инф.3.3.2., 3.2.1., П-м.-1.1.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1
	44. Взаимодействие зарядов: закон Кулона	Мат.1.3.1., 5.1.1., 4.2.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., 2.2.2., 1.1.1., И-и.2.1.2. Хим.1.3.1., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.1.1.1.
	45. Устройства, разделяющие, накапливающие и передающие электрический заряд	Мат.1.2.5, 4.2.1, 5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., Тех.2.2.2., Хим.1.3.1., 1.2.1., Инф.3.3.2., 2.2.3., 2.2.4. 3.2.1., Лит.2.2.1., П.м. 4.2.1, 1.1.1.
	46. Электрическое поле. Напряженность электрического поля	Мат.4.1.1, 5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., 2.2.2., Хим.1.3.1., 1.2.1., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	47. Силовые линии электрического поля	Мат.4.1.1, 5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., 2.2.2., Хим.1.3.1., 1.2.1., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
48. Решение задач	Мат.1.2.5, 4.2.1, 5.1.1., Тех.2.2.1., 2.2.2., Хим.1.3.1., 1.2.1., Инф.3.3.2., 2.2.3., 2.2.4., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.	

6. Электрический ток	50. Электрический ток	Мат.5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., Тех.2.2.2., Хим.1.3.1., 1.2.1., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	51. Источники тока	Мат.5.1.1., Тех.2.2.1.,2.2.2., Хим.1.2.1., Инф.3.3.2., 3.2.1.,Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	52. Электрическая цепь и ее элементы	Мат.-5.1.1.,4.2.1, 5.1.1, Тех.-2.2.1.,Тех.-2.2.2., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	53. Действия электрического тока.	Мат.5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., 2.2.2., Хим.-4.1.1., П-м.1.1.1., Хим.1.3.1., 1.2.1., 1.1.1., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1
	54. Сила тока и ее измерение	Мат.1.2.4., 1.3.1., 4.1.1., 5.1.1., Тех.2.2.1., 2.2.2.,1.1.1., Хим.1.3.1., 1.1.1., Инф.3.3.2.,3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.1.1.1., 4.2.1
	55. Напряжение и его измерение	Мат.-5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., 2.2.2., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	56. Решение задач	Мат.5.1.1., 1.2.5., Тех.2.2.1., 2.2.2., Хим.4.1.1., 1.3.1., 1.2.1., 1.1.1., Инф.3.3.2., 2.2.3., 2.2.4., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., П-м.1.1.1.
	57. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи	Мат. 5.1.1., 1.2.5., Тех. 2.2.1., Тех. 2.2.2., Хим. 4.1.1., 1.3.1., 1.2.1., 1.1.1., Инф. 3.3.2., 2.2.3., 2.2.4., 3.2.1., Лит. 2.2.1., П-м. 4.2.1., 1.1.1.
	58. От чего зависит сопротивление проводника?	Мат. 1.2.4., 1.3.1., 4.1.1., 4.2.1, 5.1.1., 2.1.2., Тех. 2.2.1., 2.2.2., Инф. 3.3.2., 3.2.1., Лит. 2.2.1., П-м. 4.2.1., 1.1.1.
	59. Решение задач	Мат.1.2.5, 4.2.1., 5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., Тех.2.2.2., Хим.4.1.1., 1.1.1., Инф.3.3.2., 2.2.3., 2.2.4.,3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	61. Последовательное соединение проводников	Мат.4.1.1, 4.2.1., 5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., Тех.2.2.2., И-и.2.1.2., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.-2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	62. Параллельное соединение проводников	Мат.4.1.1, 4.2.1., 5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1.,2.2.2., 1.1.1., И-и.2.1.2., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	63. Решение задач	Мат.1.2.5, 4.2.1., 5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., 2.2.2., Инф.3.3.2., 2.2.3., 2.2.4. 3.2.1.; Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	64. Работа электрического тока. Закон Джоуля – Ленца	Мат.4.1.1, 4.2.1., 5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., 2.2.2.,1.1.1., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.-2.2.1., П-м.4.2.1.,1.1.1.
	65. Мощность электрического тока	Мат.4.1.1, 4.2.1., 5.1.1., 2.1.2.; Тех.2.2.1., 2.2.2., 1.1.1., Инф.3.3.2., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.
	66. Решение задач	Мат.1.2.5, 4.2.1., 5.1.1., 2.1.2., Тех.2.2.1., 2.2.2., И-и.2.1.2., Инф.3.3.2., 2.2.3., 2.2.4., 3.2.1., Лит.2.2.1., П-м.4.2.1., 1.1.1.

Мат. – Математика, П-м. – Познание мира, Тех. – Технология, И-и. – Изобразительное искусство, Инф. – Информатика, Г. – География, Хим. – Химия, Лит. – Литература, Б. – Биология

НОВЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ Организация работы с текстом

Основным учебным материалом в процессе обучения является текст. Поэтому правильная организация работы с текстом является очень важной. Для усвоения информации учащиеся должны понимать прочитанный текст. Изучение методов работы с текстом позволяет ученикам самостоятельно работать с ним и получать соответствующие навыки. Наряду с этим, данные методы формируют у учеников навык общения друг с другом. Кроме известных учителям методов **Кластер**, **Инсерт**, **Зигзаг** и **ЗХЗУ**, для работы с текстом можно использовать также следующие:

Метод последовательных вопросов. Ученикам оказывается помощь в одновременном чтении и понимании текста. Учащиеся поочередно читают нужный текст по частям. Прочитав первый абзац, один ученик задает по нему вопросы, а другой отвечает на эти вопросы. Затем они меняются ролями, и ученик, задающий вопросы, читает текст, а ученик, ответивший на вопросы, задает их по второму абзацу.

Метод анализа слов текста. Позволяет запомнить основные слова и словосочетания учебного материала. При помощи вспомогательных слов можно легко восстановить основную часть текста. Учащиеся находят и переписывают основные слова текста на листы (в тетрадь). Обычно основные понятия в тексте выделены жирным шрифтом. Ключевые слова позволяют раскрыть смысл текста. Используя вспомогательные слова, учащиеся рассказывают определенную часть текста. Основные слова текста составляют основу устного ответа.

Составление на основе ключевых слов вопросов к тексту, приведенному в учебнике. Этот метод прививает ученикам навык составления вопросов. Учащиеся поочередно читают текст по абзацам, выделяя ключевые слова и записывая их в тетрадь. Составляются вопросы с использованием терминов и записываются на небольшие листочки. Один из учеников читает эти вопросы, второй отвечает на них. Если ответ принят как правильный, то на оборотной стороне листа делается об этом пометка. Эти карточки ответов учащиеся могут потом использовать для проверки своих знаний.

Составление плана и вспомогательных схем. План и схемы помогают отличить главное от неглавного, определить смысл текста, позволяют найти связь между отдельными частями текста. Все это способствует систематизировать материал.

План – это схема, позволяющая организовать структуру содержания текста (последовательность микротем и их взаимосвязь).

Читаем вместе. Этот методический прием позволяет не только повторять ту или иную информацию, но и сделать учебный материал более доступным. Использование этого приема позволяет организовать несколько видов

деятельности учеников: один читает текст и объясняет прочитанное, другой составляет вопросы к тексту. При этом, независимо от задания, все учащиеся должны продумать текст, сгруппировать его, поставить вопросы и ответить на них.

Заполнение таблицы на основе текста. Таблицы позволяют выявить основную идею текста. При работе с текстом можно воспользоваться несколькими видами таблиц: размещение в определенные столбцы таблицы перечисленных объектов, понятий, определений, наличие или отсутствие определенных свойств в сравниваемых объектах, завершение частично заполненной таблицы по приведенному алгоритму и т.д. При работе с текстом о тех или иных процессах по ходу работы можно заполнить таблицу, ответив на вопросы «Что?», «Где?», «Когда?», «Почему?».

<i>Что?</i>	<i>Где?</i>	<i>Когда?</i>	<i>Почему?</i>

Метод кейса (тематическое исследование). Кейс (на англ. *case* – событие, положение) – это учебный материал, требующий коллективного или индивидуального поиска материала для разрешения той или иной практической проблемы. Его отличительной чертой является то, что рассматриваемые факты проблемной ситуации взяты из реальной жизни.

В качестве кейса можно использовать научные, публицистические, литературные или учебные материалы. Требования, поставленные перед кейсом:

1. Ставятся актуальные проблемы, обсуждение которых возможно и имеется только один способ решения.
2. Текст должен соответствовать теме и целям урока.
3. Должно быть достаточно информации для обсуждения и поиска решения поставленной проблемы.
4. Должна быть авторская оценка поставленной проблемы.

Для быстрой фиксации итогов обсуждения рекомендуется группам раздать инструкции или шаблон.

Этапы работы с кейсом:

1. Прочтите текст.
2. Определите, о какой проблеме говорится в тексте.
3. Уточните, в чем проявляется данная проблема (или проблемы).
4. Обсудите пути решения проблемы («мозговой штурм»).
5. Подготовьте презентацию решения группы.
6. Представьте итог работы группы.

Учебные проекты

Учебные проекты являются обучающей, творческой и совместной деятельностью учеников. Проекты могут быть подготовлены учениками самостоятельно или с помощью учителя. Проекты позволяют ученикам применить

полученные знания к решению практических задач, формируют в них сотрудничество и навык совместной работы, делают учебный процесс активным и интересным.

Доминирующим свойством проектов являются их *информативность* и *исследовательность*.

По своей продолжительности они могут быть *кратковременными* (один или два урока) или *длительными* (месяц и более).

По количеству участников проекты могут быть индивидуальными, групповыми, коллективными или смешанными (планируется и групповая, и индивидуальная деятельность на отдельных этапах).

Информирующий проект – это сбор информации об объекте или явлении, анализ этой информации, обобщение и презентация. Основной целью информирующего проекта является именно сбор информации, ее обработка и формирование способностей к презентации. Поэтому рекомендуется привлекать всех учеников к подготовке информирующего проекта. При определенных условиях информирующий проект может перейти в исследовательский.

Исследовательский проект предусматривает точное изучение предмета исследования или методов исследований. Проекты такого типа схожи с научно-исследовательской работой: обоснование темы, определение проблемы исследования, выдвижение предположений, выявление источника и способов исследований, обобщение и обсуждение результатов исследований. Исследовательские проекты обычно долгосрочные и представлены в конце главы или целого курса.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

2 сентября 2013 года Министерство образования Азербайджанской Республики приказом №792 внесло изменения в систему внутришкольного оценивания учеников I-VII классов общеобразовательных школ (см.: <http://www.muallim.edu.az/arxiv/2013/34/26.htm>).

Современное внутришкольное оценивание отличается целью, ролью и своими обязанностями, видами, свойствами, критериями и показателями, а также способами. В современной системе оценивается усвоение содержательных стандартов и уровень достижений ученика. При таком оценивании не учитывается субъективное мнение учителя, оно направлено на повышение качества образования, основывается на стандартах оценивания и проводится более объективно, точно и адекватно. Современное оценивание делится на диагностическое, формативное и суммативное.

Диагностическое оценивание служит для определения первоначального уровня знаний и навыков ученика. Диагностическое оценивание при определенных условиях позволяет производить быстрые изменения в целях и стратегиях обучения, помогает собрать информацию об интересах учащихся, их кругозоре, условиях жизни и т.д. Диагностическое оценивание не является официальным, не выражается оценкой, а отмечается комментариями в тетради учителя.

В диагностическом оценивании учеников рекомендуется использовать следующие методы и средства:

Методы	Средства	Вид деятельности
Наблюдения (учитель оценивает деятельность ученика на основании своих наблюдений)	Листок наблюдений (таблица ожидаемых результатов в ходе учебной деятельности ученика)	Наблюдения ученика на уроке и отметка в таблице критериев
Беседа (устная проверка)	Регистрационный лист учителя (листок с записанным заданием для ученика, в случае необходимости для группы, а также для устного опроса в классе)	Взять интервью у отдельных лиц по теме
Задания	Упражнения	Выполнение практических заданий и упражнений
Беседа с родителями или преподавателями других предметов	Опросный лист учителя (листок с вопросами о деятельности учеников дома или в школе)	Заполнение опросных листов на родительском собрании

Результаты диагностического оценивания используются в следующих целях:

- для обеспечения индивидуального подхода в процессе обучения;
- для организации групп и пар в процессе обучения;
- для выявления интересов и потребностей, связанных с преподаваемым предметом или темой.

Формативное оценивание применяется для оценки уровня формирования знаний и навыков учеников на отдельных этапах обучения, основанных на учебных целях. Это оценивание служит для выбора правильного направления обучения, для целесообразности, для наблюдения за развитием учеников в области обучения, позволяет выявить потребности учащихся. Формативное оценивание основывается на критериях целей обучения, вытекающих из подстандартов, реализация которых предусматривается на уроке. Формативное оценивание не является официальным, результаты оценивания отмечаются в тетради учителя и в дневнике ученика доступными выражениями. Нельзя использовать цифры, символы и выражения типа «усваивает», «не усваивает», «знает», «не знает», «хорошо», «средне», «плохо». Для формативного оценивания учитель наблюдает за учеником и выделяет 6 минут в конце урока. Так как один и тот же стандарт реализуется на нескольких уроках, необязательно каждый урок делать пометки в формативном журнале рядом с фамилией ученика. Учащиеся в зависимости от внутреннего потенциала могут демонстрировать различные уровни достижений. Поэтому во время формативного оценивания нужно учитывать 4 или более уровней одного и того же критерия.

Методы, способы, виды деятельности формативного оценивания таковы:

Методы	Способы	Вид деятельности
Наблюдения	Листы наблюдения	Работа в группах или парами
Устный опрос	Регистрационный листок по навыкам устной речи	Презентации
Задания	Упражнения	Выполнение практических заданий и упражнений
Беседа с родителями или с другими предметными преподавателями	Собеседование и опросный лист учителя (листок с вопросами о деятельности учеников дома или в школе)	Заполнение опросных листков или обсуждение
Проект	Презентация учеников и таблица критериев, определенная учителем	Самостоятельная (творческая) работа
Рубрика	Уровни достижений по оценочной шкале	Любой вид деятельности по проверяемому навыку

Устные и письменные презентации	Таблица критериев	Групповая работа или индивидуальная презентация исследований
Тест	Тестовые задания	Выполнение тестовых заданий
Самооценивание	Листы самооценивания	Заполнение листов самооценивания

Результаты формативного оценивания используются с целью:

- усовершенствования текущего или перспективного (годового) планирования;
- выбора учебных заданий;
- подбора домашнего задания;
- выбора правильного направления обучения в классе;
- организации групп и пар в процессе обучения;
- выявления продвижения или отставания учеников.

Суммативное оценивание – это оценивание достигнутых учеником результатов на определенном этапе обучения (в конце главы, полугодия или года). Суммативное оценивание – это достоверный показатель уровня усвоения содержательных стандартов. Оно состоит из двух видов оценивания: малого (МСО) и большого (БСО) суммативного оцениваний. МСО проводится в конце каждой главы, а БСО два раза в году в конце полугодий.

Методы, способы, виды деятельности суммативного оценивания таковы:

Методы	Способы	Вид деятельности
Письменная контрольная работа	Учетный лист по контрольной работе	Своевременное, правильное, самостоятельное выполнение работы
Презентация	Презентация учеников и таблица критериев, определенных учителем	Оценивание презентации соответствующими критериями
Устный опрос	Учетный лист по устному опросу	Объяснение темы
Тест	Тестовые задания	Ответы на тестовые задания
Задания	Задачи, упражнения	Своевременное, правильное, самостоятельное выполнение практических работ
Творческие работы	Рисунки, поделки и другие творческие работы соответственно изучаемым предметам	Рисование, лепка, сочинение стихов и эссе, составление задач, ручная работа

Результаты суммативного оценивания используются в следующих целях:

- выявление проблем обучения учеников;
- установление связи с учеником и его стимуляция;
- проведение планирования и выдвижение предложений.

Малое и большое суммативные оценивания являются официальными, отмечаются в журнале выставлением оценок 1, 2, 3, 4, 5.

Одним из факторов, отрицательно влияющих на качество обучения, считается использование многовариантных тестов и уверенность в том, что уровень знаний учащихся может зависеть от количества решенных ими тестов. Наряду с многовариантными тестами для оценивания могут быть использованы тесты с короткими ответами, с большим выбором ответов, с ответами типа «правильно-неправильно», на соответствие, тесты с несколькими верными дистрактерами, с открытыми вопросами. Задания, выбранные для оценивания, должны соответствовать материалу, данному в учебнике.

Для выведения полугодовой оценки используют формулу:

$$П_1 = \frac{МСО_1 + МСО_2 + \dots + МСО_n}{n} \cdot \frac{40}{100} + БСО_1 \cdot \frac{60}{100},$$

где $П_1$ – оценка учащегося за I или II полугодие, $МСО_1, МСО_2, \dots, МСО_n$ – оценки учащегося за малые суммативные оценивания в течение соответствующего полугодия, n – количество малых суммативных оцениваний за полугодие, а $БСО$ – большое суммативное оценивание, проведенное в конце I или II полугодия.

По результатам полугодовых оценок выводят годовую оценку. Ниже приведены таблицы, по которым в зависимости от оценок, полученных учащимися в течение полугодия, определяются их годовые оценки.

$П_1$	$П_2$	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	3
4	4	4
4	5	5

$П_1$	$П_2$	годовая
5	2	2
5	3	4
5	4	5
5	5	5

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С ОБУЧАЮЩИМИ
МАТЕРИАЛАМИ ПО ТЕМАМ

Раздел 1

Тепловое движение молекул. Внутренняя энергия

ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В РАЗДЕЛЕ

- 1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.
- 1.1.2. Составляет и решает задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления.
- 1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока.
- 1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.
- 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
- 2.1.2. Составляет и решает задачи на физические свойства вещества.
- 2.2.3. Составляет и решает задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.
- 3.1.1. Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.
- 3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ:
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:

9 часов
1 час

Урок 1 / Тема: ТЕПЛОВОЕ ДВИЖЕНИЕ МОЛЕКУЛ. ТЕМПЕРАТУРА

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Разъясняет причины возникновения теплового движения молекул. • Объясняет физический смысл температуры. • Классифицирует температуры, встречающиеся в природе.

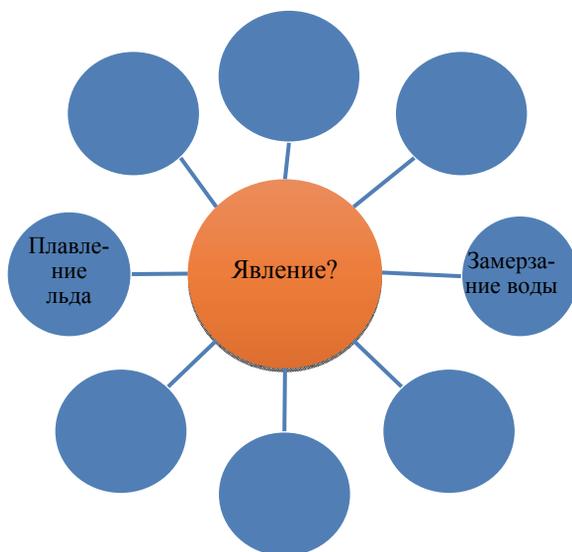
При изучении в 6-м классе тем «Диффузия», «Тепловое расширение веществ», а в 7-м «Описание механического движения», учащиеся познакомились с тепловыми и механическими движениями. Основываясь на этих знаниях, а также на информации учеников о природных явлениях в повседневной жизни, можно провести диагностическое оценивание. При этом рекомендуется провести межпредметную интеграцию с предметами «География», «Познание мира» и «Биология».

The image shows three pages from a textbook illustrating the thermal expansion of water. Page A shows a diagram of water molecules and their arrangement in different states. Page B shows a diagram of water molecules in a liquid state. Page C shows a diagram of water molecules in a solid state. Page D shows a diagram of water molecules in a solid state with a table of physical properties.

A Мотивацию в начале урока можно создать изучением материала, приведенного в учебнике, представив вниманию учащихся нижеследующую таблицу. При этом учащимся предлагаются вопросы типа: «С каким физическим явлением связаны изменения, происходящие в природе?», «Что является источником происхождения этих явлений?», «Как можно объяснить изменения, происходящие в структуре воды, основываясь на предположениях о строении вещества?» и др.

Примечание: по ходу урока иерархия видов мышления строится от простого к сложному по следующей схеме:





При обсуждениях выявляются первичные представления об уровне класса и уточняются пути дальнейшей деятельности. Обсуждение продолжается вопросами типа «Еще какие ...?», «Почему ...?», интересные высказывания учеников записываются на доске.

Для активации деятельности учеников рекомендуется воспользоваться слайдами о природных явлениях и мультимедийным учебником по физике. Также можно использовать видео из Интернета по адресу:

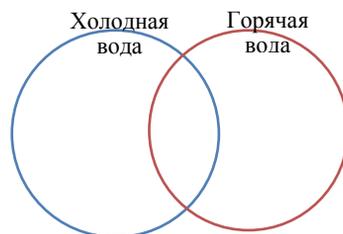
<http://www.youtube.com/watch?v=7VyYHY-K-tU&list=PLFe-hUQR5D5CcsZwguotzyf0K7KnOFAG><http://www.youtube.com/watch?v=v67fhyFWDtk>

Примечание: до проведения исследования учитель должен проинструктировать учащихся о технике безопасности.

В На этапе урока «Исследование» исследуется вопрос, в какой воде диффузия происходит быстрее. В этом исследова-



нии в одном стеклянном сосуде находится холодная вода, а в другом – горячая. В каждый сосуд бросают равное количество кристаллов краски и наблюдают за происходящим. Целью опыта является наблюдение за скоростью протекания теплового процесса в воде разной температуры и выдвижения учениками предположений о причинах возникновения этих природных явлений. Так как в этой лабораторной работе не требуются специальные принадлежности, то, выдав каждой группе по одному комплекту, можно развить умение практической работы учеников в группе. Чтобы отметить итоги исследования (схожие свойства горячей и холодной воды, различия в скорости протекания



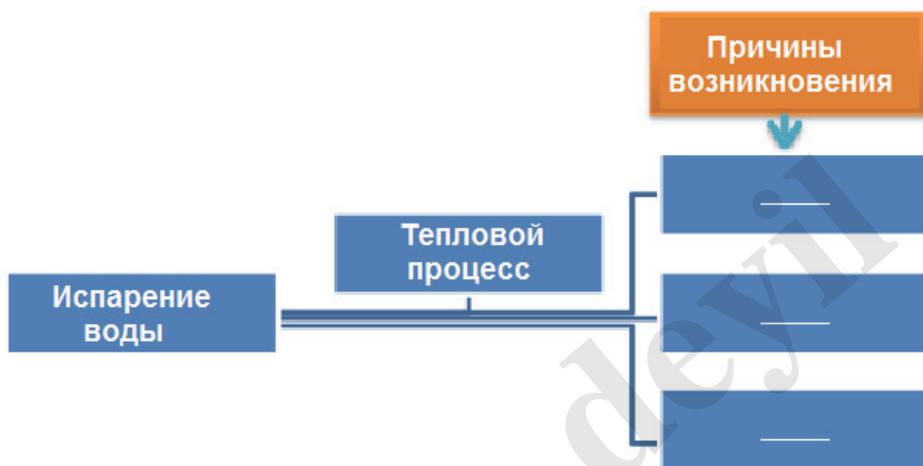
диффузии в горячей и холодной воде) рекомендуется воспользоваться диаграммой Венна.

Для того чтобы учащиеся сделали правильный вывод об итогах исследования, можно обратиться к ученикам с вопросами типа: «Что мы наблюдаем, когда в сосуд с водой бросаем кристаллы краски?», «Почему в горячей воде диффузия происходит быстрее?».

Предположения учеников по итогам исследования обобщаются и самые интересные записываются на доске.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Таким ученикам можно поручить делать заметки о ходе опыта.

с Объяснения, приведенные после этапа «Исследование», полезны для обсуждения вопросов, возникших у учеников. Для этого учитель может воспользоваться заранее подготовленными слайдами или картинками. До ознакомления с теоретическим материалом учитель для анализа тепловых процессов может представить вниманию учеников следующую схему.



При этом желательно задать вопрос: «Где вы встречались с подобными явлениями?». Учащиеся, отвечая на вопросы учителя, сравнив подобные явления, встречающиеся в повседневной жизни, могут сделать разные выводы о тепловых явлениях.

Полезно организовать обсуждение, от чего тела состоят из атомов, молекул и ионов и почему хаотическое движение молекул, из которых состоит тело, является тепловым движением. Чтобы правильно организовать этот этап, учитель может применить фасилитацию – активное слушание, задавание вопросов, эмпатию и другие методы. Учитель может задать различные вопросы, чтобы учащиеся вспомнили хаотическое движение молекул, изученное ими в младших классах.

Объясняя, что *температура* является мерой интенсивности теплового движения молекул вещества, учитель может воспользоваться мультимедийным учебником по физике или видеоматериалом из Интернета, ссылаясь на электронный адрес:

<https://www.youtube.com/watch?v=2aEfQE8N5MA>

Чтобы доказать, что температура является мерой кинетической энергии молекул, составляющих тело, рекомендуется организовать активное чтение материала, приведенного в учебнике. При этом необходимо напомнить, что такое кинетическая энергия и от каких величин она зависит.

D То, что скорость движения молекул тела зависит не только от температуры тела, а также от массы молекул, можно продемонстрировать, решив задачу, данную на этапе «Применение полученных знаний».

Задача: Масса молекулы кислорода $5,12 \cdot 10^{-26}$ кг и скорость $v_{O_2} = 425 \frac{m}{c}$, масса молекулы водорода $3,35 \cdot 10^{-27}$ кг, и скорость $v_{H_2} = 1693 \frac{m}{c}$, масса молекулы углекислого газа $7,3 \cdot 10^{-26}$ кг и скорость $v_{CO_2} = 362 \frac{m}{c}$. Вычислите в соответствии с приведенным примером для данных частиц средние кинетические энергии.

Дано	Решение	Вычисления
$m_{O_2} = 5,12 \cdot 10^{-26}$ кг, $m_{H_2} = 3,35 \cdot 10^{-27}$ кг, $m_{CO_2} = 7,3 \cdot 10^{-26}$ кг, $v_{O_2} = 425 \frac{m}{c}$, $v_{H_2} = 1693 \frac{m}{c}$ $v_{CO_2} = 362 \frac{m}{c}$	$E_K = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{KO_2} = \frac{5,12 \cdot 10^{-26} \cdot 425^2 \text{ кгм}^2}{2 \text{ с}^2} =$ $= 4,62 \cdot 10^{-21} \text{ Дж.}$ $E_{KH_2} = \frac{3,35 \cdot 10^{-27} \cdot 1693^2 \text{ кгм}^2}{2 \text{ с}^2} =$ $= 4,8 \cdot 10^{-21} \text{ Дж.}$ $E_{KCO_2} = \frac{7,3 \cdot 10^{-26} \cdot 362^2 \text{ кгм}^2}{2 \text{ с}^2} =$ $= 4,78 \cdot 10^{-21} \text{ Дж.}$
$E_{KO_2} - ?$ $E_{KH_2} - ?$ $E_{KCO_2} - ?$		

На этапе «Что вы узнали?» задание, предложенное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Ученик, используя ключевые слова, завершает данный текст.

Задание, данное в разделе «Проверьте свои знания», может быть использовано для самооценки учащимися. Учитель при этом разъясняет требования домашнего задания. Основной функцией домашнего задания является расширение знаний учеников (применение в новых условиях, связь приобретенных знаний с другими).

Оценивание. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

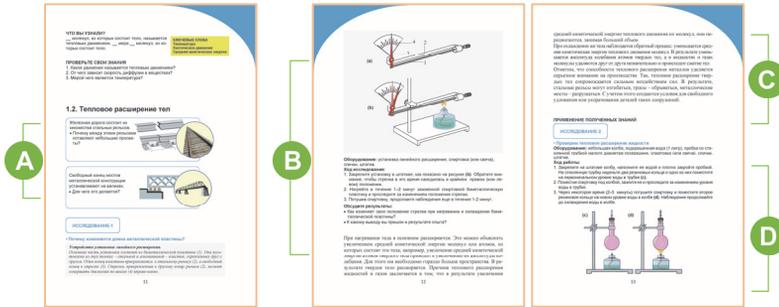
Критерии оценивания: Комментарии, Объяснение, Классификация

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Разъясняет причины возникновения теплового движения молекул лишь с помощью вопросов, заданных учителем.	Частично разъясняет причины возникновения теплового движения молекул.	Разъясняет причины возникновения теплового движения молекул, но допускает неточности.	Разъясняет причины возникновения теплового движения молекул правильно.
С трудом объясняет физический смысл температуры.	Объясняет физический смысл температуры лишь с помощью учителя.	Частично объясняет физический смысл температуры.	Широко объясняет физический смысл температуры.
Не может классифицировать температуры, встречающиеся в природе.	С трудом классифицирует температуры, встречающиеся в природе.	В основном классифицирует температуры, встречающиеся в природе.	Классифицирует температуры, встречающиеся в природе правильно.

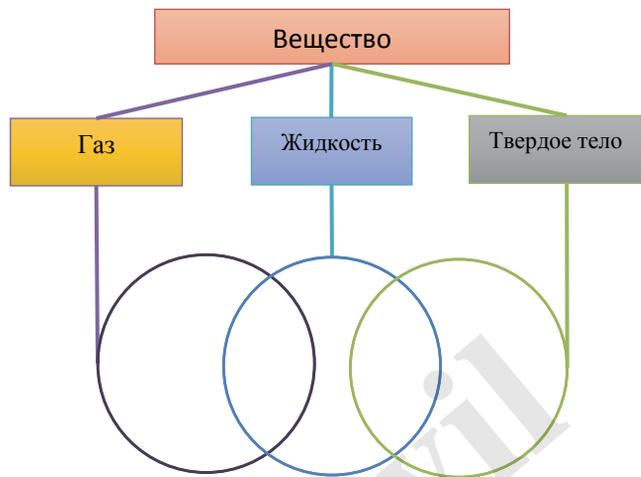
Урок 2 / Тема: **ТЕПЛОЕ РАСШИРЕНИЕ ТЕЛ**

Подстандарты	2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам. 2.1.2. Составляет и решает задачи на физические свойства вещества.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует роль теплового движения молекул в расширении веществ при нагревании. • Проверяет тепловое расширение веществ простыми опытами и демонстрирует их.

Тепловое расширение веществ является наиболее часто встречающимся в повседневной жизни явлением. Полезно привлечь учеников к поискам примеров таких явлений. При этом рекомендуется воспользоваться слайдами и видеоматериалами.



А К теме можно приступить, основываясь на предыдущем материале, вспомнив исследование «Почему маталлический шарик не прошел в кольцо?» или «Что заставляет каплю перемещаться внутри трубки?» (см: Физика, 6 класс). Это можно продемонстрировать, воспользовавшись интерактивными методами «ActivInspire», «Mimio studio» или мультимедийным учебником по физике. При этом учителю может помочь приведенная схема.



Внутри кругов записываются отличительные свойства, а в пересечениях – общие свойства веществ в различных агрегатных состояниях.

Мотивации можно достичь с помощью рисунков и вопросов, приведенных в начале параграфа. При этом учитель задает вопросы типа «Почему между рельсами должны быть зазоры?», «Почему свободный конец мостов с металлической конструкцией располагается на подставках?». На основе этих вопросов создается проблемная ситуация.



В На этапе урока «Мышление» в опыте «Почему изменяется длина металлической пластины?», используя устройство линейного расширения, можно наблюдать расширение металла от тепла и сжатие от холода. Целью является наглядная демонстрация того, как меняется объем твердого тела в

зависимости от температуры. Также учитель может объяснить ученикам устройство и принцип устройства линейного расширения. При этом можно прибегнуть к помощи активных в проведении практических работ учеников. Другой целью исследования является выдвижение предположений о причинах этого явления. По ходу исследования учащиеся делают пометки в рабочих листах.

Дифференцированное обучение. Для активизации учащихся с низким показателем обучения или с ограниченными физическими способностями можно поручить им комментировать свои наблюдения.

Работа на следующем этапе проводится в группах. При этом учащиеся делают презентацию материала, прочитанного в учебнике. Во время презентаций можно организовать обсуждение вопросов, предложенных в учебнике. Заданными вопросами учитель подводит учеников к утверждению, что объем тел может меняться в зависимости от температуры.

В учебном процессе учитель должен обратить особое внимание на следующее:

- ✓ *активность участников на всем уроке;*
- ✓ *постановка проблемы в начале урока и решение этой проблемы по ходу урока;*
- ✓ *открытие новых знаний самостоятельно;*
- ✓ *организация учебного процесса в виде исследования;*
- ✓ *интерактивность учебного процесса: совместная деятельность учеников, сотрудничество учителя и учеников;*
- ✓ *широкое использование работы в группах;*
- ✓ *творческое применение полученных знаний;*
- ✓ *использование различных видов заданий, источников знаний, рабочих листов и др.*

С На данном этапе урока дается краткая информация о каждом физическом явлении. Текст в учебнике можно прочесть методом чтения с перерывами, а затем обсудить его. Использование информационных технологий позволяет организовать работу с дидактическими таблицами, что помогает ученикам лучше различать физические явления.

Д На этапе «Применение полученных знаний» проводится исследование «Проверим тепловое расширение жидкости». Оно может проводиться в группах, но при этом должны быть соблюдены все правила техники безопасности. Целью исследования является наблюдение учеников за изменением объема жидкости в зависимости от температуры. Опираясь на это явление, учитель должен объяснить тепловые явления, связанные с жидкостью и встречающиеся в природе.

На этапе урока «Обсудите результаты» учащиеся обсуждают итоги исследования.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», предложенные в конце темы.

Последний этап урока «Проект» основан на применении изученных

тепловых явлений. Чтобы ответить на вопрос «Почему резиновый шар втянулся в бутылку?», учащиеся проводят практическую работу. Из результатов работ, проведенных учениками дома, можно в физическом кабинете организовать выставку.

В конце урока рабочие листы учеников помещаются в их портфолио.

Оценивание или рефлексия. Учитель для оценки степени достижения учебных целей на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Демонстрация

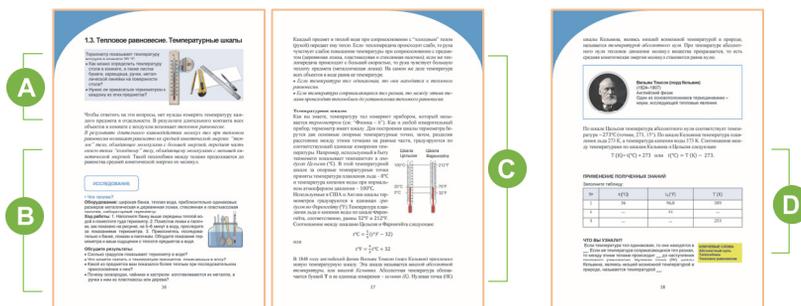
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом комментирует роль теплового движения молекул в расширении веществ при нагревании.	Комментирует роль теплового движения молекул в расширении веществ при нагревании лишь с помощью учителя.	Частично комментирует роль теплового движения молекул в расширении веществ при нагревании.	Комментирует роль теплового движения молекул в расширении веществ при нагревании верно.
Проверяет тепловое расширение веществ простыми опытами и демонстрирует их, но часто допускает ошибки.	Проверяет тепловое расширение веществ простыми опытами лишь с помощью учителя и демонстрирует их.	Проверяет тепловое расширение веществ простыми опытами и частично демонстрирует их.	Проверяет тепловое расширение веществ простыми опытами правильно и широко демонстрирует их.

Урок 3 / Тема: **ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ. ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ШКАЛЫ**

Подстандарты	1.1.2. Составляет и решает задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления. 3.1.1 Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления. 3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует значение понятия теплового равновесия. • Различает шкалы температур, сравнивая их. • Составляет простые задачи на сравнение температурных шкал и решает их.

Начиная с этой темы, учащиеся приступают к изучению теплового баланса, знакомятся с его ролью в природных явлениях. Учащиеся получают информацию о температурных шкалах, их природе и о том, от чего зависят их зна-

чения. При этом создается межпредметная интеграция с географией, биологией и математикой.



A Мотивацию можно создать на основе материала, данного в учебнике. Для этого можно воспользоваться термометром и предметами, находящимися в комнате: ручкой, линейкой, тетрадью, книгой и т.д. После демонстрации показаний термометра начинается обсуждение вопросов, данных в учебнике: «Как можно определить температуру стола в комнате, а также листка бумаги, карандаша, ручки, металлической линейки на поверхности стола?», «Нужно ли прикасаться термометром к каждому из этих предметов?»

B На данном этапе выполняется задание, приведенное в учебнике. Целью задания является наблюдение теплопроводности различных веществ и того, как можно установить равновесие между ними. Исследование можно проводить индивидуально или в группе.

Примечание: индивидуальный метод работы позволяет наблюдать за деятельностью ученика, выявить его потенциальные возможности и развить их. Этот метод работы создает реальные возможности для развития способности учеников мыслить самостоятельно.

Исследование можно завершить обсуждением вопросов, данных в учебнике. При этом для проверки выдвинутых предположений ученики приводят доказательства и выявляют факты. Это позволяет развить способность учеников к исследованиям.

C Объяснение темы рекомендуется провести с помощью презентации. Учитель может воспользоваться мультимедийным учебником по физике и продемонстрировать соответствующие понятия. Теоретическую часть материала можно представить с помощью следующих вопросов:

1. Как осуществляется теплопроводность тел?
2. Что такое тепловое равновесие?
3. Как устанавливается тепловое равновесие между телами?
4. Как тела передают друг другу тепло?
5. До какого момента продолжается теплообмен между телами при соприкосновении?
6. Какие температурные шкалы существуют?
7. Как определяется связь между ними?

D Задание на этапе «Применение полученных знаний» позволяет ученикам применить свои знания о температурных шкалах и закрепить их. Для более активных учеников учитель может подобрать задания такого рода:

Заполните таблицу:

s/s	t (°C)	t _F (°F)	T(K)
1	36	96,8	309
2	...	32	...
3	...	4	253

$$t^{\circ}C = \frac{5}{9}(32 - 32) = 0$$

$$T (K) = t (^{\circ}C) + 273 = 0 + 273 = 273K$$

$$t (^{\circ}C) = 253 (K) - 273 = -20^{\circ}C$$

На этапе «Что вы узнали?» учащиеся, используя ключевые слова, обобщают полученные знания. Для самостоятельного оценивания учащиеся могут выполнить задания, данные в разделе «Проверьте свои знания». Задание «Выразите свою температуру в $t_F(^{\circ}F)$ и $T(K)$ » рекомендуется задать на дом.

Оценивание или рефлексия. Учитель для оценки степени достижения учебных целей на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Различия, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом комментирует значение понятия теплового равновесия.	Комментирует значение понятия теплового равновесия, но допускает ошибки.	Частично комментирует значение понятия теплового равновесия.	Комментирует значение понятия теплового равновесия верно.
С трудом различает температурные шкалы, сравнивая их.	Различает температурные шкалы, сравнивая их, лишь с помощью учителя.	В основном различает температурные шкалы, сравнивая их.	Различает температурные шкалы, сравнивая их, верно.
С трудом составляет простые задачи на сравнение температурных шкал и решает их с ошибками.	Допускает ошибки, составляя простые задачи на сравнение температурных шкал, и решает их с трудом.	Составляет простые задачи на сравнение температурных шкал, но допускает неточности и в основном решает их.	Составляет простые задачи на сравнение температурных шкал и решает их верно.

Урок 4 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Можно решить задачи, данные в Упражнении - 1.

1. Почему, попеременно прикасаясь рукой к влажной и сухой доскам в комнате, вы ощущаете влажную доску более холодной?
2. Разность между температурой плавления льда и температурой кипения воды по шкале Цельсия равна 100°C . Какова эта разность по шкалам Фаренгейта и Кельвина, соответственно $t_F(^{\circ}\text{F})$ или $T(\text{K})$? (180°F , 100K)
3. От каких физических величин зависит температура с позиции молекулярного строения вещества?
4. В Баку средняя температура воздуха зимой равна -2°C , а летом 33°C . Выразите эти температуры в градусах по Фаренгейту.

Дано	Решение	Вычисление
$T_{\text{зим}} = -2^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{летн}} = 33^{\circ}\text{C}$	$t^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \cdot t^{\circ}\text{C} + 32$	$t_{\text{зим}}^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \cdot (-2) + 32 = -\frac{18}{5} + 32 = 28,4^{\circ}\text{F}$
$T_{\text{зим}} (^{\circ}\text{F}) - ?$ $T_{\text{летн}} (^{\circ}\text{F}) - ?$		$t_{\text{летн}}^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \cdot 33 + 32 = 91,4^{\circ}\text{F}$

5. Самолет совершает полет на высоте 10 км. Температура в салоне самолета 20°C , а за его бортом -58°C . Какова разность температур в $t(^{\circ}\text{C})$ и $T(\text{K})$?

Дано	Решение	Вычисление
$L = 10\text{ км}$ $t_{\text{сал}} = 20^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{борг}} = -58^{\circ}\text{C}$	$\Delta t = t_{\text{сал}} - t_{\text{борг}}$ $T = 273 + t$ $\Delta T = T_{\text{сал}} - T_{\text{борг}}$	$\Delta t = 20 - (-58) = 78^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{сал}} = 273 + 20 = 293\text{ K}$ $T_{\text{борг}} = 273 - 58 = 215\text{ K}$ $\Delta T = 293 - 215 = 78\text{ K}$
$\Delta t - ?$ $\Delta T - ?$		

Урок 5 / Тема: ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Разъясняет физический смысл понятия «внутренняя энергия». • Простыми опытами и примерами из повседневной жизни обосновывает зависимость внутренней энергии от температуры, агрегатного состояния и массы тела.

А Учитель может начать урок с примеров, приведенных в учебнике, или со своих примеров: в холодную погоду, чтобы согреть ладони, мы трем их друг о друга; если долго тереть наждачной бумагой по поверхности деревянной доски, то нагреваются и доска, и бумага. Учитель может предложить для обсуждения следующие вопросы:

- Почему сухие легковоспламеняющиеся предметы при трении друг об друга воспламеняются?
- Почему согнутая часть проволоки утолщается и нагревается?

При этом можно воспользоваться мультимедийным учебником по физике или следующими интернет-сайтами:

<https://www.youtube.com/watch?v=fpohWDwo3Do>,
<https://www.youtube.com/watch?v=1urbM5IUlcE>

Если позволит время, то можно продемонстрировать небольшой фильм «Как древние люди добывали огонь?»:

<https://www.youtube.com/watch?v=STLcy-07z4c>.

В Проводится исследование «Куда исчезла механическая энергия?». Целью этого опыта является наблюдение за тем, как механическая энергия свинцового шарика и металлической пластины при взаимодействии превращается во внутреннюю энергию. При этом ученикам кажется, что механическая энергия исчезла. Однако по ходу обсуждения они приходят к выводу, что механическая энергия превращается в другой вид энергии. Рекомендуется это исследо-

вание проводить в парах или группами. Один ученик бросает свинцовый шарик с высоты 1,5 м, а другой с помощью электронного термометра сразу измеряет температуру шарика и металлической пластины в месте столкновения.

Во время исследования происходит обмен идеями, информацией, впечатлениями, анализом и предложениями вокруг темы. Учитель должен стараться, что бы при обсуждении проблемы были найдены пути решения и учащиеся пришли к правильному выводу самостоятельно. Для этого учитель должен задавать наводящие вопросы.

Примечание: правильно организованное обсуждение позволит сформировать у учеников способность слушать, готовить презентации, задавать вопросы и развивать у них логическое и критическое мышление и навыки устной речи. В начале обсуждения ученикам следует напомнить правила обсуждения. Тема должна быть ясна. Учитель регулирует процесс направляющими обсуждение вопросами и просмотром ответов учеников. При этом не рекомендуется задавать вопросы, ответами которых предусмотрены «да» или «нет».

Во время обсуждения учитель может прибегнуть к вопросам из учебника. Обсуждение можно продолжить вопросами типа: «Что происходит?», «Почему происходит?», «Может ли быть по-другому, и если да, то как?», «Было ли это верно? Почему?». При этом предположения учеников можно записывать на доске.

С При знакомстве учащихся с теоретическим материалом учитель может объяснить внутреннюю энергию следующим образом: под внутренней энергией понимают сумму кинетических энергий движения молекул тела и потенциальную энергию их взаимодействия друг с другом. При этом надо отметить, что внутренняя энергия тела зависит от температуры. Учитель должен помнить о том, что понятие кинетической энергии молекул учащиеся понимают лучше, чем потенциальную энергию взаимодействия. Поэтому на потенциальной энергии взаимодействия частиц необходимо остановиться более подробно. Объяснение теоретической части материала можно построить на основе разъяснений и вопросов:

1. Объяснение исследования.
2. Что такое внутренняя энергия?
3. Формула внутренней энергии и ее объяснение.
4. От чего зависит внутренняя энергия?

Д На этапе «Применение полученных знаний» учащиеся, проводя исследование «В какой из колб внутренняя энергия воздуха больше?», наблюдают за изменением внутренней энергии газов. Две одинаковые колбы соединены с двумя одинаковыми манометрами. Одну колбу опускают в сосуд с горячей водой, а другую – в сосуд с холодной. При этом, не дотрагиваясь до воды, по показаниям манометра ученик определяет, в каком сосуде какой температуры вода находится. В этом исследовании ученик учится мыслить творчески, выражать мысль самостоятельно и приобретает творческие навыки. Такие

исследования позволяют ученикам понимать явления, происходящие в природе, применять их правильно и развивают у них исследовательские способности.

На этапе «Что вы узнали?» учащиеся, используя ключевые слова, обобщают полученные знания. Для самостоятельного оценивания учащиеся могут выполнить задания, данные в разделе «Проверьте свои знания».

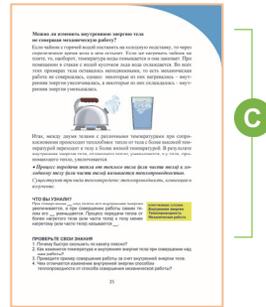
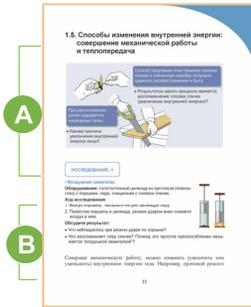
Оценивание или рефлексия. Учитель для оценки степени достижения учебных целей на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Обоснование

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом комментирует физический смысл понятия «внутренняя энергия».	Комментирует физический смысл понятия «внутренняя энергия» только с помощью вопросов, заданных учителем.	Частично комментирует физический смысл понятия «внутренняя энергия».	Комментирует физический смысл понятия «внутренняя энергия» правильно.
Простыми опытами и примерами из повседневной жизни с трудом обосновывает зависимость внутренней энергии от температуры, агрегатного состояния и массы тела.	Простыми опытами и примерами из повседневной жизни обосновывает зависимость внутренней энергии от температуры, агрегатного состояния и массы тела лишь с помощью учителя.	Простыми опытами и примерами из повседневной жизни частично обосновывает зависимость внутренней энергии от температуры, агрегатного состояния и массы тела.	Простыми опытами и примерами из повседневной жизни правильно обосновывает зависимость внутренней энергии от температуры, агрегатного состояния и массы тела.

Урок 6 / Тема: СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ: СОВЕРШЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ РАБОТЫ И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

Подстандарты	<p>1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.</p> <p>1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.</p> <p>2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Простыми опытами демонстрирует возможность изменения внутренней энергии путем совершения механической работы. • На простых опытах демонстрирует возможность изменения внутренней энергии путем теплопередачи и приводит примеры из повседневной жизни.



А Чтобы повысить интерес учеников к изучаемому материалу в начале урока рекомендуется привести примеры из повседневной жизни. Можно устроить опрос, почему при обработке деталей (например, шлифовке, распиливании и др.) они нагреваются, как зависит их температура от совершаемой работы, какое значение имеет смазка станков и автомобилей и т.д. Мотивацию можно создать также с помощью материала, данного в учебнике.

В Целью исследования «Воздушная зажигалка», показанного на этапе «Исследование», является наблюдение за тем, как, совершая работу над телом, можно изменить его внутреннюю энергию. Обсуждение итогов исследования можно провести с помощью вопросов, данных в учебнике.

С При знакомстве с теоретическим материалом можно воспользоваться технологией активного чтения или же чтения с перерывами. Объяснение материала можно провести в следующей последовательности:

1. Как внутренняя энергия тела зависит от совершаемой им работы?
2. Можно ли изменить внутреннюю энергию тела, не совершая работы?
3. Что такое теплопередача?
4. Какие виды теплопередачи известны?

Учащиеся знакомятся в теме с большим количеством терминов, поэтому для сравнения понятий работы, энергии и тепла рекомендуется воспользоваться диаграммой Венна.



D В задании, предложенном на этапе «Применение полученных знаний», выполняется исследование «Туман в сосуде». С целью экономии времени исследование проводится учителем или двумя wybranными учениками. После проведения опыта учащиеся приходят к выводу, что при накачивании воздуха в сосуд его внутренняя энергия меняется. Обсуждение исследования можно провести с помощью приведенных вопросов.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», приведенные в конце темы.

Оценивание или рефлексия. Учитель для оценки степени достижения учебных целей на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Демонстрация, Решение задач

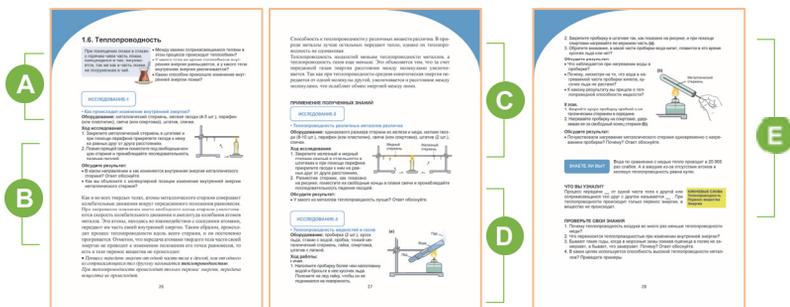
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Простыми опытами с трудом демонстрирует возможность изменения внутренней энергии путем совершения механической работы.	Простыми опытами демонстрирует возможность изменения внутренней энергии путем совершения механической работы лишь с помощью учителя.	Простыми опытами частично демонстрирует возможность изменения внутренней энергии путем совершения механической работы.	Простыми опытами правильно демонстрирует возможность изменения внутренней энергии путем совершения механической работы.
Простыми опытами с трудом демонстрирует возможность изменения внутренней энергии путем теплопередачи и приводит примеры из повседневной жизни.	Простыми опытами демонстрирует возможность изменения внутренней энергии путем теплопередачи и приводит примеры из повседневной жизни лишь с помощью учителя.	Простыми опытами в основном демонстрирует возможность изменения внутренней энергии путем теплопередачи и приводит примеры из повседневной жизни.	Простыми опытами подробно демонстрирует возможность изменения внутренней энергии путем теплопередачи и приводит примеры из повседневной жизни.

Урок 7 / Тема: ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует понятие «теплопроводность». • Простыми опытами обосновывает различие в теплопроводности разных веществ.

В данной теме учащиеся знакомятся с одним из видов теплопередачи, рассмотренной в предыдущей теме «Способы изменения внутренней энергии»:

совершение механической работы и теплопередача», а именно с теплопроводностью. В начале урока полезно попросить учеников привести различные примеры на изменение внутренней энергии, встречающейся в повседневной жизни.



A В начале урока вниманию учеников представляются вопросы, данные в учебнике. При этом рекомендуется воспользоваться методом «мозгового штурма». Этот метод полезен для повышения интереса к теме, а также для выявления того, что хорошо (или плохо) усвоили учащиеся. Для этого поставленный вопрос записывается на доске или озвучивается учителем. Учащиеся высказывают свои мнения по поводу вопросов. Все мысли записываются без обсуждения. Лишь после этого можно начать обсуждение, комментарии и классификацию идей. Передовые идеи обобщаются, учащиеся анализируют ответы, и проводится оценивание.

Опустив ложку в стакан с горячей водой, учитель проводит опрос:

Учитель (У): Между какими соприкасающимися телами происходит теплообмен в данном процессе?

У: У какого тела во время теплообмена уменьшается внутренняя энергия, а у какого тела увеличивается?

У: Каким способом происходит изменение внутренней энергии ложки?

Несколько логичных ответов записывается на доске.

Если технические условия классной комнаты позволяют, то вопросы можно представить в виде слайдов. В классах с электронной доской «ActivInspire» учащиеся могут записать свои предположения на доске самостоятельно.

Наличие большого количества исследований в этой теме создает хорошую предпосылку для применения коллективных методов работы, развития способности работы в коллективе.

B Целью исследования «Как происходит изменение внутренней энергии?» является наблюдение за хорошей теплопроводностью железной палочки. Учащиеся определяют, что теплопередача происходит по всей длине металлической палочки понемногу, поэтому она нагревается постепенно по всей длине. Опираясь на вопросы, заданные на этапе «Обсудите результат»,



можно сравнить выдвинутые предположения и обсудить возможность их применения. При этом наводящие вопросы позволяют ученикам освоить новые знания самостоятельно.

С На данном этапе на примере металлической палочки необходимо объяснить хорошую теплопроводность твердых тел с точки зрения молекул. Надо отметить, что в той части металлической палочки, где происходит контакт с пламенем свечи, при нагревании возрастает скорость и увеличивается амплитуда колебаний атомов. Находясь во взаимодействии с соседними атомами, эти атомы передают им часть своей внутренней энергии. Итак, теплопроводность происходит по всей длине палочки, и она постепенно нагревается. Надо объяснить ученикам, что, передавая часть своей внутренней энергии, атомы не меняют свое положение – перенос вещества в твердых телах не происходит. *Теплопроводность сопровождается лишь переносом энергии, а не вещества.*

Теплопроводность жидкостей сравнительно хуже, чем металлов, а вот теплопроводность газов совсем мала. Это объясняется тем, что за счет переданной энергии возрастает расстояние между молекулами, поэтому обмен энергией уменьшается.

Д На этапе «Применение полученных знаний» проводится второе исследование «Теплопроводность различных металлов различна». В учебнике об этом дана доступная информация. Целью здесь является, демонстрация различия в теплопроводности железного и медного стержней. Обсуждение итогов исследования можно провести с помощью вопросов, данных в учебнике. При этом надо привести примеры с различной теплопроводностью разных веществ, встречающихся в повседневной жизни. Ученикам необходимо объяснить важность теплопроводности при выборе материала для быстроты теплопередачи. Это можно реализовать с помощью вспомогательных вопросов. Например: «Почему варочную часть плиты покрывают чугунной пластинкой?», «Почему для отопления квартир используют чугунные и алюминиевые радиаторы?» и др.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Им можно поручить привести примеры из повседневной жизни.

Е «Исследование-3» – «Теплопроводность жидкостей и газов» вызывает особый интерес у учеников. Опыт проводится в два этапа: изучается теплопроводность жидкостей, а затем газов. На I этапе в колбу с водой опускают лед, и колба с водой нагревается на спиртовке. При этом учащиеся наблюдают плавление льда. Целью исследования является демонстрация того, что теплопроводность жидкостей по сравнению с металлами слаба. На II этапе исследования нагревается сухая колба и наблюдается более позднее нагревание торчащей из колбы части металлической спицы. Целью исследования является констатация того, что спица прогревается плохо потому, что прослойка воздуха между пробиркой и спицей обладает плохой

теплопроводностью. Чтобы ответить на все вопросы, возникающие во время исследования, необходимо задавать направляющие вопросы.

Задание на этапе «Что вы узнали?» служит для самостоятельного обобщения основных знаний, полученных учеником в течение всего урока. Учащиеся, используя ключевые слова, завершают текст. Для самооценивания они могут выполнить задания, данные в конце темы в разделе «Проверьте свои знания». Задание рекомендуется выполнять в классе. В конце урока рабочие листы собирают и помещают в портфолио каждого ученика.

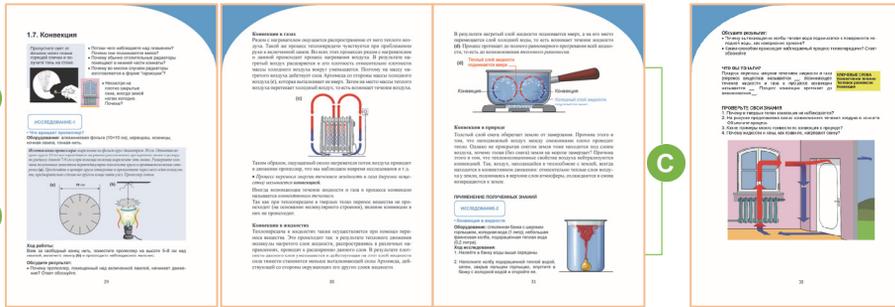
Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения учебных целей на уроке может воспользоваться следующими критериями:

Критерии оценивания: Комментарии, Обоснование

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом разъясняет понятие «теплопроводность».	Разъясняет понятие «теплопроводность», но часто допускает ошибки.	Разъясняет понятие «теплопроводность» верно.	Правильно разъясняет понятие «теплопроводность».
Простыми примерами обосновывает различие в теплопроводности различных веществ, но допускает серьезные ошибки.	Простыми примерами обосновывает различие в теплопроводности различных веществ с помощью учителя.	В основном простыми примерами обосновывает различие в теплопроводности различных веществ.	Простыми примерами точно обосновывает различие в теплопроводности различных веществ.

Урок 8 / Тема: КОНВЕКЦИЯ

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам .
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет физический смысл понятия «конвекция». • Различает конвекцию в различных средах, демонстрирует это тепловое явление различными опытами.



A Урок можно начать как с изучения материала, данного в учебнике, так и по-другому:

1. Для повторения пройденного материала учитель формулирует вопрос так: «Мы уже знаем, что вода обладает плохой теплопроводностью, поэтому при нагревании ее верхнего слоя нижний слой остается холодным. Но в чайнике или в кастрюле на плите вода закипает довольно быстро. Почему в этом случае вода нагревается равномерно?»

2. Учитель подносит зажженную свечу к верхнему углу открытой двери классной комнаты, а затем последовательно к середине и к нижнему углу двери, демонстрируя ученикам изменение направления пламени. При этом вопросы типа «Почему меняется направление пламени свечи?», «Что заставляет молекулы воздуха двигаться?», «Где в природе вы встречали подобные явления?» приводят к новым предположениям. Интересные предположения записываются на доске. Чтобы направить ход мысли учеников в верное русло, необходимо приступить к проведению исследования.

B Целью исследования «Что вращает пропеллер?» является показ передачи энергии в газах, сопровождающейся переносом вещества. Для сокращения времени исследование может быть осуществляться учителем. Обсуждение итогов исследования проводится с помощью вопросов, данных в учебнике.

C Для знакомства учеников с теоретическим материалом, данным в учебнике, можно воспользоваться заранее подготовленными слайдами или картинками. При этом, опираясь на сведения, полученные о явлении конвекции в природе (см. Физика, 6 класс), можно объяснить конвекцию в газах и жидкостях с точки зрения их молекулярного строения. Ученикам необходимо объяснить, что теплопроводность газов и жидкостей очень мала, но при этом присутствует теплопередача. Это происходит в результате перемещения холодных и горячих частей жидкости и газов. Перемещение частей с различной температурой жидкостей и газов происходит до тех пор, пока температура не сравняется: установится тепловое равновесие.

D На этапе «Применение полученных знаний» учащиеся в группах проводят исследование «Конвекция жидкостей». Проведя это исследование, учащиеся могут сравнить ход конвекции в жидкостях с похожими явлениями, происходящими в повседневной жизни. Учащиеся убеждаются, что теплопе-

редача в жидкостях сопровождается переносом вещества. Обсуждение итогов исследования можно провести при помощи вопросов, данных в учебнике.

Если технические возможности класса позволяют, то можно воспользоваться мультимедийными учебниками по физике или продемонстрировать видеоматериал, ссылаясь на нижеследующие интернет-адреса.

В газах: <https://www.youtube.com/watch?v=NqzqPhWeaF8>

В жидкостях: <https://www.youtube.com/watch?v=xq1Q5DwfVNU>

Для закрепления полученных учениками знаний, учитель может воспользоваться методом «древо решений». Этот метод позволяет при выборе решений воспользоваться альтернативными путями и методами анализа. Обсуждаемая проблема излагается учителем, и несколько вариантов решения этой проблемы обсуждается вместе с учениками. В группах из 4-6 человек учащиеся анализируют положительные и отрицательные стороны того или иного пути и обозначают свое решение значками «+» или «-». Окончательное решение записывается в последней графе таблицы и закрывается. После презентаций всех групп учитель для обобщения итогов проводит обсуждение. Итог сравнивается с решениями групп.

Проблема	Пути решения проблем			Отрицательные и положительные стороны путей решения проблем		
	I	II	III	I	II	III
Как можно замедлить конвекцию в газах?
Как можно ускорить конвекцию в жидкостях?
Решение:						

Задание, данное на этапе «Что вы узнали?», служит для самостоятельного обобщения основных знаний, полученных учеником в течение всего урока. Используя ключевые слова, учащиеся завершают текст. Задание, данное в разделе «Проверьте свои знания», может быть выполнено учащимися для самооценивания.

Домашнее задание. В качестве домашнего задания ученикам можно предложить собрать информацию о конвекции, ее роли в жизни человека, природе и в технике, а также провести исследование по следующему плану:

1. Определите термометром температуру воздуха в комнате с нагревателем вблизи потолка, пола, рядом с нагревателем и у стены напротив нагревателя и сравните результаты.
2. Нарисуйте схематично комнату в вертикальной плоскости, определите температуру в разных точках. Отметьте на схеме соответствующие значения температуры.
3. Прокомментируйте явление конвекции с точки зрения разницы температур в комнате.

Работы учеников рекомендуется выставить в классной комнате.

Оценивание или рефлексия. Учитель для оценки степени достижения учебных целей на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Демонстрация

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом комментирует физический смысл понятия «конвекция».	Комментирует физический смысл понятия «конвекция» лишь с помощью учителя.	В основном комментирует физический смысл понятия «конвекция».	Подробно комментирует физический смысл понятия «конвекция».
Различает конвекцию в различных средах, но с трудом демонстрирует это тепловое явление на различных опытах.	Различает конвекцию в различных средах, демонстрирует это тепловое явление на различных опытах лишь с помощью учителя.	Различает конвекцию в различных средах и частично демонстрирует это тепловое явление на различных опытах.	Различает конвекцию в различных средах, демонстрирует это тепловое явление на различных опытах верно.

Урок 9 / Тема: ИЗЛУЧЕНИЕ

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> Разъясняет понятие «излучение» и приводит примеры его отличия от других видов теплопередачи. Демонстрирует явление излучения на простых опытах и примерах из повседневной жизни.

1.1. Излучение

Излучение – это распространение энергии в пространстве. Оно может быть механическим (звук, свет) или электромагнитным (радиоволны, инфракрасное излучение, видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, гамма-излучение).

ИЗЛУЧЕНИЕ

Излучение – это распространение энергии в пространстве. Оно может быть механическим (звук, свет) или электромагнитным (радиоволны, инфракрасное излучение, видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, гамма-излучение).

ИЗЛУЧЕНИЕ

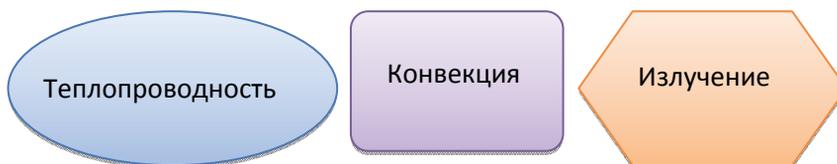
Излучение – это распространение энергии в пространстве. Оно может быть механическим (звук, свет) или электромагнитным (радиоволны, инфракрасное излучение, видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, гамма-излучение).

ИЗЛУЧЕНИЕ

Излучение – это распространение энергии в пространстве. Оно может быть механическим (звук, свет) или электромагнитным (радиоволны, инфракрасное излучение, видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, гамма-излучение).

A Урок можно начать с применения метода вывода понятия. Этот метод реализуется в игровой форме, поэтому учащиеся проявляют особую активность. Учитель на карточках разной формы записывает понятия, каждое

из которых учащиеся должны назвать. Картонки развешиваются на доске так, чтобы записи не были видны. По каждому понятию учитель задает 2-3 наводящих вопроса. По перечисленным свойствам учащиеся определяют зафиксированное понятие. Если они затрудняются в определении понятия, необходимо перечислить его дополнительные свойства. После того как учащиеся выскажут свои предположения, картонки поворачивают стороной с записями к ученикам.



Вначале учитель задает вопросы о теплопроводности и конвекции, а затем об излучении. Картонка, на которой записано слово «излучение», открывается после ознакомления с теоретическим материалом. После знакомства с материалом и вопросами, данными в учебнике, проводится опыт.

В В начале исследования «Эксперимент с теплоприемником» учащиеся знакомятся с прибором, называемым *теплоприемником* (в учебнике дана подробная информация об этом). Целью исследования является демонстрация теплопередачи между телами с помощью лучей. Отличительной чертой этого вида теплопередачи является то, что оно осуществляется не частицами вещества, а электромагнитными лучами. Информация об этом более подробно будет дана в старших классах. Во время исследования учащиеся приходят к выводу, что при теплообмене оба тела излучают и поглощают энергию независимо друг от друга: тепло передается от более нагретого тела к менее нагретому за счет лучей. Опыт также демонстрирует, какие тела поглощают излучение хорошо, а какие плохо. Обсуждение исследования можно провести по вопросам, приведенным в учебнике. Чтобы повысить интерес учеников к исследованию, необходимо с самого начала разъяснить им важность этого исследования и сферы его применения в повседневной жизни. Здесь же можно задать ученикам вопрос о том, почему мы зимой носим темную одежду, а летом светлую.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Таким ученикам можно поручить делать пометки по ходу наблюдений во время исследования.

С Теоретическую часть материала учитель может объяснить по следующему плану:

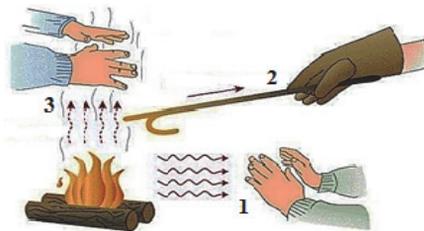
1. Какие виды теплопередачи вам известны?
2. Как энергия Солнца передается Земле?
3. Что такое излучение?
4. Чем излучение отличается от других видов теплопередачи?

5. Что является источником излучения?

6. Отражение и поглощение лучей.

D На этапе «Применение полученных знаний» учащиеся проводят исследование:

1. Излучение
2. Теплопроводность
3. Конвекция



Задание на этапе «Что вы узнали?» служит для самостоятельного обобщения основных знаний, полученных учеником в течение всего урока. Это задание позволяет более глубоко понять изученные понятия. Ученик, используя ключевые слова, завершает данный текст.

Задание в разделе «Проверьте свои знания» может быть выполнено учащимися для самооценки. Это задание рекомендуется провести в классе.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Различия, Демонстрация

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Разъясняет понятие «излучение», но с трудом отличает его от других видов теплопередачи.	Разъясняет понятие «излучение» и отличает его от других видов теплопередачи лишь с помощью учителя.	Разъясняет понятие «излучение» и частично отличает его от других видов теплопередачи.	Разъясняет понятие «излучение» и отличает его от других видов теплопередачи.
С трудом демонстрирует явление излучения простыми опытами и примерами из повседневной жизни.	Демонстрирует явление излучения простыми опытами и примерами из повседневной жизни лишь с помощью учителя.	В основном демонстрирует явление излучения простыми опытами и примерами из повседневной жизни	Демонстрирует явление излучения простыми опытами и примерами из повседневной жизни.

Урок 10: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

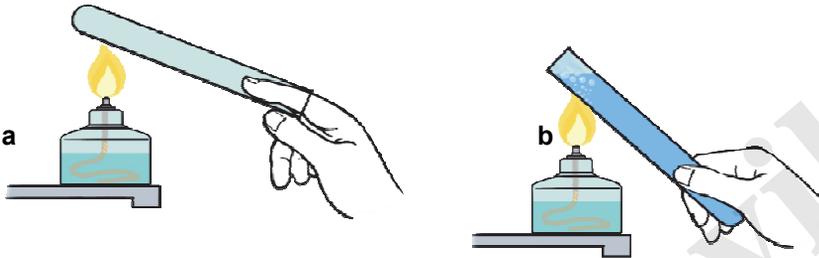
Могут быть решены задачи, данные в Упражнении - 2.

1. На рисунке показан термос в разрезе. Он состоит из двухстенной колбы, между которыми откачан воздух. Поверхность колбы покрыта блестящим серебряным слоем. Почему колба покрывается блестящим слоем и изготавливается двухстенной?



2. Некоторые птицы, например, тетерев, зяблик, глухарь и другие, прячутся в снежных сугробах и могут оставаться в них по нескольку суток. Почему?

3. Воздух в пробирке прогревается (а), вода же кипит (б). Но рука не чувствует высокую температуру. Почему? Ответ обоснуйте.



4. Передать тепло от нагретого тела, находящегося на космической станции, вращающейся вокруг Земли, трудно, почему?

5. Каким способом осуществляется теплообмен между телами, находящимися в вакууме: конвекцией, излучением или теплопроводностью?

ОБОБЩАЮЩИЕ ЗАДАНИЯ

1. Как изменится внутренняя энергия и температура тела, если поглощаемая энергия больше энергии, которую оно излучает?

- А) Внутренняя энергия тела увеличивается, температура уменьшается
- В) Внутренняя энергия тела уменьшается, температура увеличивается
- С) Внутренняя энергия тела увеличивается, температура увеличивается
- Д) Внутренняя энергия тела уменьшается, температура увеличивается
- Е) Внутренняя энергия тела не изменяется, температура не изменяется

2. Как изменяется внутренняя энергия двух тел с температурами 20°C (1-е тело) и 65°C (2-е тело) при теплообмене между ними?

- А) Внутренняя энергия 1-го тела увеличивается, внутренняя энергия 2-го тела уменьшается
- В) Внутренняя энергия 1-го тела уменьшается, внутренняя энергия 2-го тела увеличивается
- С) Внутренняя энергия 1-го тела не изменится, внутренняя энергия 2-го тела уменьшается
- Д) Внутренняя энергия 1-го тела увеличивается, внутренняя энергия 2-го тела не изменится
- Е) Внутренняя энергия 1-го тела не изменится, внутренняя энергия 2-го тела не изменится

3. Изменение какой физической величины может быть причиной изменения внутренней энергии тела?

- А) Потенциальной энергии тела
- В) Кинетической энергии тела
- С) Скорость тела
- Д) Температура тела
- Е) Объем тела

4. В каком теле конвекция невозможна?

- А) только в жидкости
- В) только в газе
- С) только в твердом теле
- Д) в жидкости и газе
- Е) в твердом теле и жидкости

5. Средняя температура воздуха зимой в Шеки равна -5°C , а летом 28°C . Выразите эти температуры в градусах Кельвина.

- А) 278K и 301K
- В) 278K и 245K
- С) 268K и 301K
- Д) 268K и 245K
- Е) 5K и 29K

6. Температура тела зависит от

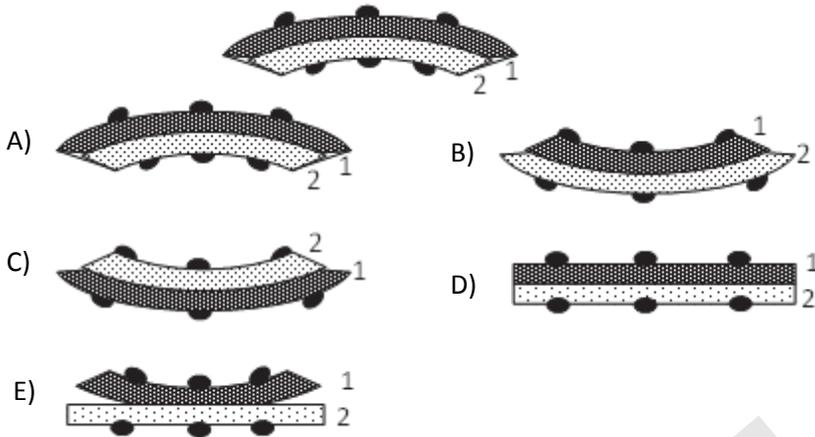
- А) количества молекул, из которых состоит тело
- В) размеров молекул, из которых состоит тело
- С) расположения молекул, из которых состоит тело
- Д) расстояния между молекулами, из которых состоит тело
- Е) скорости молекул, из которых состоит тело

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ 1

1. Что происходит при повышении скорости хаотического движения молекул вещества?

- 1) Увеличивается масса 2) Увеличивается температура
 3) Увеличивается средняя кинетическая энергия молекул
 А) Только 1 В) Только 2 С) Только 3 D) 2 и 3 Е) 1, 2 и 3

2. На рисунке изображены металлических пластинок разных форм 1 и 2, скрепленные друг с другом после нагревания. Какую форму примут эти пластины после охлаждения?



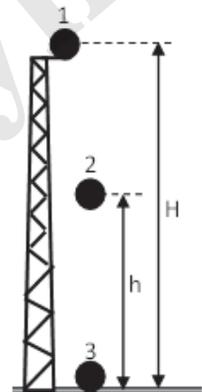
3. Чему равна разница между температурами замерзания и кипения воды по шкалам Цельсия, Фаренгейта и Кельвина, соответственно.

- А) 100°C; 100°F; 100 K В) 100°C; 112°F; 273 K
 С) 100°C; 32°F; 100 K D) 100°C; 180°F; 100 K
 Е) 100°C; 212°F; 327 K

4. На рисунке изображено падающее с высоты тело в трех разных положениях: 1) на высоте H от земли; 2) в воздухе; 3) в момент соприкосновения с землей.

Каково соотношение между потенциальной энергией E и внутренней энергией U этого тела в этих положениях? (сопротивлением воздуха пренебречь)

- А) $E_1 < E_2 < E_3$, $U_1 < U_2 < U_3$
 В) $E_1 > E_2 > E_3$, $U_1 = U_2 = U_3$
 С) $E_1 > E_2 > E_3$, $U_1 = U_2 < U_3$
 D) $E_1 = E_2 = E_3$, $U_1 = U_2 = U_3$
 Е) $E_1 = E_2 = E_3$, $U_1 > U_2 > U_3$

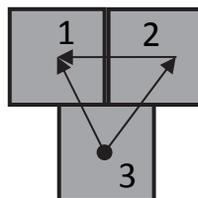


5. Тело массой 4 кг падает с высоты 20 м и оказывается на земле. Определите выделенное тепло, если его полная механическая энергия превратилась во внутреннюю ($g = 10 \frac{H}{кг}$).

- A) 500 Дж B) 80 Дж C) 50 Дж D) 400 Дж E) 800 Дж

6. На рисунке изображены три соприкасающихся тела и направление теплопередачи между ними. Сравните температуры этих тел.

- A) $t_1 = t_2 < t_3$ B) $t_1 > t_2 > t_3$ C) $t_1 < t_2 < t_3$
D) $t_1 = t_2 = t_3$ E) $t_1 < t_2 = t_3$



7. В каком агрегатном состоянии - газообразном, жидком или твердом - тело массой 1 кг обладает большей внутренней энергией?

- A) Только в газообразном B) Только в твердом C) Только в жидком
D) В твердом и жидком состоянии E) Во всех состояниях одинаково

8. Вода данной массы нагревается до 38°C , а затем охлаждается до -8°C . Как меняется внутренняя энергия воды соответственно этим состояниям?

- A) В первом состоянии уменьшается, а во втором увеличивается
B) В первом состоянии увеличивается, а во втором уменьшается
C) В обоих состояниях увеличивается D) Внутренняя энергия не меняется
E) В обоих состояниях уменьшается

9. Как «холодная плазма» от верхнего слоя Солнца передается более теплему нижнему слою?

- A) Конвекцией B) Механической работой C) Теплопроводностью
D) Излучением E) Всеми видами теплопередачи

10. Теплопередача – это...

- A) Изменение внутренней энергии тела путем совершения работы
B) Изменение внутренней энергии тела путем изменения кинетической энергии
C) Изменение внутренней энергии тела без совершения работы
D) Изменение внутренней энергии тела путем превращения его потенциальной энергии в кинетическую
E) Изменение внутренней энергии тела путем превращения его кинетической энергии в потенциальную

Ответы

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
A) B) D) C) E) C) A) B) A) C)

Раздел 2

Закон сохранения энергии в тепловых процессах

ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В РАЗДЕЛЕ

- 1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.
- 1.1.2. Составляет и решает задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления.
- 1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока.
- 1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.
- 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
- 2.2.3. Составляет и решает задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.
- 3.1.1. Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.
- 3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ:
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:

7 часов
1 час

Урок 12 / Тема: КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> Объясняет физический смысл количества теплоты, полученной и отданной телом во время теплопередачи. На простых опытах демонстрирует количество теплоты, полученное или потерянное телом во время теплопередачи.

Для того чтобы начать тему, учитель должен провести диагностическое оценивание знаний о тепловых явлениях, наблюдаемых учениками в повседневной жизни. Оценивание может быть проведено фронтальным опросом или же с помощью опросных листов.

The image shows four pages from a physics textbook, labeled A, B, C, and D. Page A contains text about heat quantity and a diagram of a calorimeter. Page B shows an experimental setup with a calorimeter and a thermometer. Page C contains text about heat quantity and a diagram of a calorimeter. Page D shows an experimental setup with a calorimeter and a thermometer.

A Вниманию учеников представляется текст и вопросы к нему, данные в учебнике в начале темы. Учитель может начать обсуждение, смешав воду разного цвета и разной температуры. Затем рекомендуется внимательно выслушать предположения учеников о температуре и подвести их к понятию количества теплоты:

У: Внутренняя энергия какой жидкости уменьшилась, а какой – увеличилась? Почему?

У: Как можно определить уменьшение или увеличение внутренней энергии?

Можно воспользоваться дидактическими листами или методом интервью.

Если технические условия класса позволяют, можно использовать средства «ActivInspire», «Mimio Studio» или мультимедийные учебники по физике.

B Проводится исследование «Как зависит количество теплоты от массы?». Чтобы вычислить количество теплоты, прежде всего необходимо выяснить, от чего оно зависит. Проведя опыт, учащиеся выясняют, что количество теплоты зависит от массы тела, изменения температуры и от вещества, из которого оно изготовлено.

Обсуждение исследования может быть проведено по вопросам, приведенным в учебнике.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Например, таким

ученикам можно поручить записывать свои наблюдения во время исследования.

С Знакомство с теоретическим материалом рекомендуется начать с объяснений учителя, потому что при знакомстве с понятием внутренней энергии учащиеся не получили информацию об изменениях внутренней энергии. В этом параграфе продолжается изучение понятия внутренней энергии, и учащиеся узнают, что процесс изменения внутренней энергии выражается физической величиной, называемой количеством теплоты.

Зависимость количества теплоты, обретенной телом во время нагревания и потерянной им при охлаждении, от массы тела было изучено в первом исследовании. Учащиеся наблюдают, как тела разной массы при получении равного количества теплоты за одно и то же время нагреваются до разной температуры. Температура тела с малой массой становится больше. Чтобы тела разной массы нагреть до равной температуры, необходимо большему телу передать больше количества теплоты. Зависимость количества теплоты от изменения температуры может быть объяснена методом интервью по материалу, приведенному в учебнике.

Далее необходимо отметить, что разным телам равной массы для нагревания до равной температуры нужно передать разное количество теплоты. Например, опытным путем было определено, что для нагревания 200 г воды и 200 г подсолнечного масла до равной температуры воде необходимо передать большее количество теплоты. Значит, количество теплоты, необходимое для нагревания тела до определенной температуры, зависит от материала, из которого изготовлено тело.

Итак, количество теплоты, необходимое телу для нагревания (или выделенное телом при охлаждении), зависит от массы тела, изменения температуры и вещества, из которого состоит тело.

Д На этапе «Применение полученных знаний» с помощью учителя учащиеся проводят творческое исследование «Количество теплоты зависит от материала». Благодаря этому исследованию учащиеся узнают о том, что количество теплоты, переданное телу, зависит от материала, из которого изготовлено тело. Воды и растительному маслу равной массы, налитым в одинаковые стаканы, расположенные в ванночке, передается равное количество теплоты, но температура растительного масла оказывается больше температуры воды.

На этапе урока «Что вы узнали?» учащиеся с помощью ключевых слов завершают текст: «Количество теплоты – это энергия, получаемая или отдаваемая в процессе теплопередачи. Для нагревания тела требуемое количество теплоты (или выделяемое при охлаждении количество теплоты) зависит от *изменения температуры* тела, от его *массы* и *вещества*, из которого оно состоит».

Для самооценивания учащиеся могут выполнить задания, данные в конце темы в разделе «Проверьте свои знания». В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

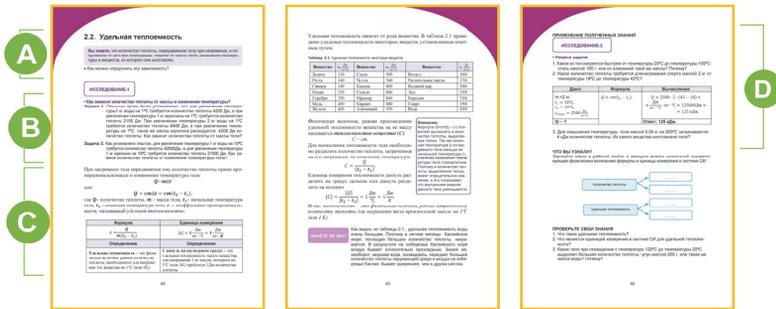
Критерии оценивания: Объяснение, Применение, Демонстрация

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неправильно объясняет физический смысл количества теплоты, полученной и отданной телом во время теплопередачи.	С трудом объясняет физический смысл количества теплоты, полученной и отданной телом во время теплопередачи.	В основном объясняет физический смысл количества теплоты, полученной и отданной телом во время теплопередачи.	Объясняет физический смысл количества теплоты полученной и отданной телом во время теплопередачи.
Допускает ошибки, демонстрируя простыми опытами количество теплоты, полученное или потерянное телом во время теплопередачи.	Простыми опытами демонстрирует количество теплоты, полученное или потерянное телом во время теплопередачи лишь с помощью учителя.	Простыми опытами частично демонстрирует количество теплоты, полученное или потерянное телом во время теплопередачи.	Простыми опытами точно демонстрирует количество теплоты, полученное или потерянное телом во время теплопередачи.

Урок 13 / Тема: **УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ**

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам. 2.2.3. Составляет и решает задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет зависимость количества теплоты от массы тела, изменения температуры и материала, из которого оно изготовлено • Объясняет физический смысл понятия «удельная теплоемкость», решает простые задачи по вычислению удельной теплоемкости.

Так как учащиеся по ходу изучения тепловых явлений сталкиваются с понятиями «температура», «количество теплоты» и «теплоемкость», то они должны их различать. Поэтому эта тема очень актуальна.



А Этап мотивации может быть реализован на основании материала в учебнике и вопросов, данных к ним. Интересные предположения, высказанные учениками, записываются на доске.

В Проводится исследование «Как зависит количество теплоты от массы и изменения температуры?». При этом происходит обмен идеями, информацией, впечатлениями, анализом и предложениями по теме. Исследование проводится сравнением и обсуждением двух задач, развивающих логическое мышление учеников. Обсуждение исследования идет с помощью вопросов, приведенных в учебнике.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями им могут помочь учащиеся с высокими показателями обучения.

С Как продолжение задачи учащиеся в данном коротком теоретическом материале знакомятся с понятием «удельная теплоемкость»: исследуется его физический смысл и зависимость от рода вещества. До сведения учеников также доводится, что удельная теплоемкость зависит от агрегатного состояния вещества. Например, удельная теплоемкость ртути в жидком состоянии равна $140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{K}}$, а в твердом состоянии она же равна $129 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{K}}$ (при 120°C). Из таблицы 2.1 учащиеся узнают, что вода обладает самой большой удельной теплоемкостью. А это значит, что вода нагревается медленно и остывает медленно. Необходимо отметить, что вода морей и океанов летом, нагреваясь, поглощает большое количество теплоты. Поэтому летом погода в местностях, расположенных на побережье морей, бывает прохладнее, чем в местностях, удаленных от побережья. А зимой вода, отдавая это тепло, делает климат этих местностей более умеренным. Например, выяснено, что 1 м^3 воды, остывая на 1°C , нагревает 3000 м^3 воздуха на 1°C .

Д На этапе «Применение полученных знаний» учащиеся решают две задачи. 1. Какое из тел нагреется быстрее от температуры 20°C до температуры 100°C : сталь массой 100 г или алюминий такой же массы? Почему?

Дано	СИ	Решение
$M_c = m_a = 100\text{г}$ $c_c = 500 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$ $c_a = 920 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$ $t_1 = 20^\circ\text{C}$ $t_2 = 100^\circ\text{C}$	$= 0,1 \text{ кг}$	$Q = cm(t_2 - t_1).$ $Q_c = c_c m_c \Delta t,$ $Q_a = c_a m_a \Delta t.$
$Q_c - ?$ $Q_a - ?$		
Вычисления		
$Q_c = c_c m_c \Delta t = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 0,1\text{кг} \cdot 80^\circ\text{C} = 4000\text{Дж},$ $Q_a = c_a m_a \Delta t = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 0,1\text{кг} \cdot 80^\circ\text{C} = 7360\text{Дж}.$ Саваб: 4000 Дж; 7360 Дж.		

Удельная теплоемкость стали меньше удельной теплоемкости алюминия, поэтому для ее нагревания требуется меньше тепла. Поэтому сталь нагревается быстрее.

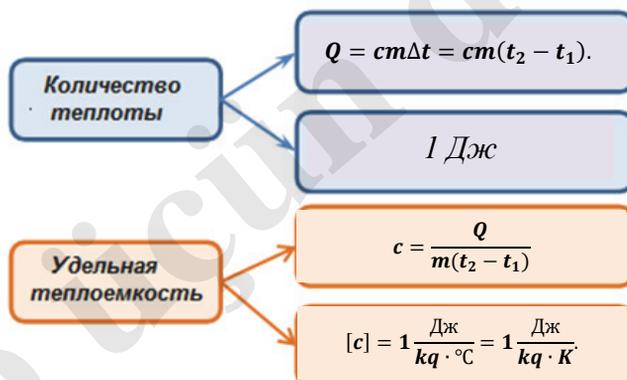
3. Для повышения температуры тела массой 0,05 кг на 200°C затрачивается 4 кДж количества теплоты. Из какого вещества изготовлено тело?

Дано	Решение	Вычисления
$m = 0,05 \text{ кг}$ $\Delta t = 200^\circ\text{C}$ $Q = 4 \text{ кДж} = 4000 \text{ Дж}$	$Q = cm(t_2 - t_1).$ $c = \frac{Q}{m\Delta t}$	$c = \frac{4000 \text{ Дж}}{0,05 \text{ кг} \cdot 200^\circ\text{C}} =$ $= 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}.$
$c - ?$		Ответ: $400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$, вещество: медь.

Этот ответ сравнивается с удельными теплоемкостями веществ по таблице 2.1. и определяется искомое вещество, которым в данном случае является медь.

На этапе урока «Что вы узнали?» проводится обобщение.

По данному заданию учащиеся перерисовывают схему в свои рабочие листы, а затем вместо точек вписывают формулы, соответствующие физическим величинам, и единицы их измерения в СИ.



На этапе «Проверьте свои знания» также выполняется задание.

Рекомендуется выполнение 3-го задания задать на дом. В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Объяснение, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется в объяснении зависимости количества теплоты от массы тела, изменения температуры и материала, из которого оно изготовлено.	Объясняет зависимость количества теплоты от массы тела, изменения температуры и материала, из которого оно изготовлено, лишь с помощью учителя.	Частично объясняет зависимость количества теплоты от массы тела, изменения температуры и материала, из которого оно изготовлено.	Объясняет зависимость количества теплоты от массы тела, изменения температуры и материала, из которого оно изготовлено.
Объясняет физический смысл понятия «удельная теплоемкость», но решает простые задачи по вычислению удельной теплоемкости лишь с помощью учителя.	Объясняет физический смысл понятия «удельная теплоемкость», но затрудняется при решении простых задач по вычислению удельной теплоемкости.	Объясняет физический смысл понятия «удельная теплоемкость», но допускает неточности при решении простых задач по вычислению удельной теплоемкости.	Объясняет физический смысл понятия «удельная теплоемкость», решает простые задачи по вычислению удельной теплоемкости.

Урок 14 / Тема: ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА

Подстандарты	1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений. 2.2.3. Составляет и решает задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет, как вычисляется энергия, выделенная при полном сгорании топлива. • Комментирует физический смысл понятия «удельная теплота сгорания топлива» и решает простые задачи.

А Мотивацию можно создать на основе вопросов, данных в начале параграфа. Если технические возможности класса позволяют, то рекомендуется воспользоваться слайдами. При этом учитель демонстрирует заранее подготовленные картинки. Учащиеся вначале знакомятся с текстом, приведенным в учеб-

нике, а затем, основываясь на полученных ранее знаниях, обсуждая вопросы и выдвигая предположения, заполняют графу «знаю» согласно методу «ЗХЗУ – Знаю/Хочу знать/Узнал». Работа проводится со всем классом. Учащиеся отмечают в таблице то, что им известно о понятиях «температура», «внутренняя энергия», «количество теплоты», «удельная теплоемкость». Проблемный вопрос отмечается в графе «хочу знать» таблицы. При этом учитель задает вопросы: «Какие виды топлива вам известны?», «От чего зависит количество теплоты, выделенное при сгорании топлива?», «Можно ли вычислить это тепло?».

ЗХЗУ		
Знаю	Хочу знать	Узнал
....

В Решается задача, вытекающая из практического опыта «Количество теплоты, выделяемое при горении топлива». Учащиеся приходят к выводу, что количество теплоты сгорания топлива зависит от массы топлива и рода вещества. Обсуждение исследования можно провести по вопросам, приведенным в учебнике.

2.3. Теплота сгорания топлива

Сгорание топлива – это процесс, в котором выделяется энергия. Энергия выделяется в виде теплоты, которая может быть использована для нагрева, для работы двигателя и т.д.

Сгорание топлива – это процесс, в котором выделяется энергия. Энергия выделяется в виде теплоты, которая может быть использована для нагрева, для работы двигателя и т.д.

исследование

Цель: определить удельную теплоту сгорания топлива.

Оборудование: спиртовка, вода, термометр, весы, топливо.

Ход работы: ...

Вид топлива	Удельная теплота сгорания, Дж/кг
Газ	40 000 000
Древесина	10 000 000
Каменный уголь	30 000 000
Топливный уголь	33 000 000
Топливный газ	39 000 000
Топливный спирт	29 000 000
Топливный бензин	44 000 000
Топливный керосин	43 000 000
Топливный мазут	42 000 000
Топливный дизельное топливо	42 000 000

Упражнения

1. Какую теплоту выделит при сгорании 1 кг топлива?

2. Какую теплоту выделит при сгорании 10 кг топлива?

А Теоретический материал представляется на основе исследования. Продолжается формирование понятий «внутренняя энергия» и «количество теплоты», а источником получения энергии указывается топливо. Необходимо отметить, что топливо является источником энергии всего современного производства.

Вводится понятие «удельная теплота сгорания топлива» и, пользуясь таблицей 2.2. учебника, излагается его физический смысл. Ученикам можно предложить, пользуясь таблицей, выявить выгодное, с точки зрения применения в производстве, и экологически чистое топливо. Для физической характеристики удельной теплоты сгорания топлива, выяснения его единицы измерения и вычисления количества теплоты, выделенной при полном сгорании топлива, дается формула: $Q = qm$.

Необходимо отметить, что сгорание топлива – это выделение энергии, заключающееся в объединении атомов, входящих в его состав. Например, в состав топлива входят атомы углерода, и при его сгорании происходит химическая реакция: атомы углерода объединяются с атомами кислорода из возду-

ха и образуется молекула диоксида углерода (CO_2 –угарный газ). В ходе реакции выделяется энергия.

Ученики должны усвоить, что и обмен веществ человеческого организма поддерживается за счет энергии, выделенной при «сгорании» потребляемой пищи. Под «сгоранием» пищи понимается химическая реакция разложения ее на белки, жиры и углеводы. Итак, топливом человеческого организма является потребляемая им пища. После этого можно продемонстрировать таблицу удельной теплоты сгорания некоторых пищевых продуктов (см. таблица 2.3.).

D На этапе урока «Применение полученных знаний» решаются две задачи.

2. Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании керосина объемом 0,8 л. ($\rho_{\text{керосин}} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$)?

Дано	СИ	Решение
$q = 41 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ $V = 0,8 \text{ л}$ $\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$0,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$	$Q = qm$, где $m = \rho V$, тогда получим: $Q = q\rho V$.
Q – ?		
Вычисления		
$Q = q\rho V = 41 \cdot 10^6 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 800 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3 = 2624 \cdot 10^4 \text{ Дж} = 26,24 \text{ МДж}.$ Ответ: 26,24МДж.		

3. Норма энергии, получаемой при «горении» принимаемой пищи в течение дня, необходимая организму школьника в вашем возрасте, составляет 1,2 МДж. Восполняет ли дневную потерю энергии принятие вами 200 г катыка, 100 г пшеничного хлеба, 100 г свежих огурцов, 100 г винограда, 100 г куриного мяса, 50 г сливочного масла и 100 г мороженого (дополнительную информацию для вычислений возьмите из таблицы 2.3)? Ответ обоснуйте. Воспользовавшись таблицей 2.3, можно определить удельную теплоту сгорания пищевых продуктов.

Дано	СИ	Решение
$q_1=2,7 \text{ МДж/кг}$ $q_2= 9,3 \text{ МДж/кг}$ $q_3=0,5 \text{ МДж/кг}$ $q_4= 2,4 \text{ МДж/кг}$ $q_5= 5,4 \text{ МДж/кг}$ $q_6= 32,7 \text{ МДж/кг}$ $q_7=8 \text{ МДж/кг}$ $m_1=200\text{г}$ $m_2=m_3=m_4=m_5=100\text{г}$ $m_6=50\text{г}$ $m_7=100\text{г}$	 $0,2 \text{ кг}$ $0,1 \text{ кг}$ $0,05 \text{ кг}$ $0,1 \text{ кг}$	$Q=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5+Q_6+Q_7$
Q – ?		

Вычисления

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5+Q_6+Q_7=$$

$$=[0,2\cdot 2,7+0,1(9,3+0,5+2,4+5,4)+0,05\cdot 32,7+0,1\cdot 8]\text{кг} \cdot \text{МДж/кг} = 4,735 \text{ МДж.}$$

Ответ: потерянная энергия восполняется.

Так как энергия, выделяемая при сгорании потребляемой в течение дня пищи равна 4,735 МДж, то она полностью восполняется.

На этапе «Что вы узнали?» учащиеся, используя ключевые слова, обобщают полученные знания: энергия, выделенная при полном сгорании топлива, называется *теплотой сгорания топлива*. *Удельная теплота сгорания топлива*—это энергия, выделенная при полном сгорании топлива массой 1 кг.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы, позволяющие проверить полученные учениками знания об энергии.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Объяснение, Комментарии, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом объясняет, как вычисляют энергию, выделенную при полном сгорании топлива.	Объясняет, как вычисляют энергию, выделенную при полном сгорании топлива, лишь с помощью учителя.	Частично объясняет, как вычисляют энергию, выделенную при полном сгорании топлива.	Полностью объясняет, как вычисляют энергию, выделенную при полном сгорании топлива.
Неверно комментирует физический смысл понятия «удельная теплота сгорания топлива» и не решает простые задачи.	Комментирует физический смысл понятия «удельная теплота сгорания топлива» и решает простые задачи лишь с помощью учителя.	В основном комментирует физический смысл понятия «удельная теплота сгорания топлива» и частично решает простые задачи.	Широко комментирует физический смысл понятия «удельная теплота сгорания топлива» и решает простые задачи.

Урок 15 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Ученики могут решить задачи, приведенные в Упражнении - 3:

1. При передаче стальному стержню массой 250 г количества теплоты 8 кДж он нагревается до температуры 80°C. Определите начальную температуру стержня (дополнительную информацию для вычислений возьмите из таблицы 2.2).

Дано	Решение
$m=250 \text{ г}=0,25 \text{ кг.}$ $Q = 8 \text{ кДж}=8000 \text{ Дж.}$ $t_2 = 80^\circ\text{C.}$ $c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ $t_1 - ?$	$Q = cm(t_2 - t_1),$ $8000 \text{ Дж} = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 0,25 \text{ кг} \cdot (80^\circ\text{C} - t_1),$ $80^\circ\text{C} - t_1 = \frac{8000 \text{ Дж}}{500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 0,25 \text{ кг}} = 64^\circ\text{C},$ $t_1 = 16^\circ\text{C}.$

2. Чайник емкостью 3 л наполните водой температурой 16°C, поставьте его на электрическую плитку. Через некоторое время вода закипит. Вычислите количество теплоты, переданное воде (дополнительную информацию для вычислений возьмите из таблицы 2.2).

Дано	Решение
$V = 3 \text{ л} = 0,003 \text{ м}^3.$ $t_1 = 16^\circ\text{C.}$ $t_2 = 100^\circ\text{C.}$ $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	$Q = cm(t_2 - t_1) = c\rho V(t_2 - t_1).$ $Q = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,003 \text{ м}^3 \cdot 84^\circ\text{C} =$ $= 10,584 \text{ кДж}$

3. Для нагревания изделия массой 0,5 кг с 10°C до 90°C затрачивается 16000 Дж количества теплоты. Определите удельную теплоемкость изделия. Из какого вещества изготовлено изделие?

Дано	Решение
$m=0,5 \text{ кг}$ $t_1 = 10^\circ\text{C.}$ $t_2 = 90^\circ\text{C}$ $Q = 16000 \text{ Дж}$ $c - ?$	$c = \frac{Q}{m\Delta t} = \frac{16000 \text{ Дж}}{0,5 \text{ кг} \cdot (90^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})} = 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}.$ Изделие изготовлено из меди.

4. Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 5л мазута? Плотность мазута $890 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Ответ: $Q = 178$ (МДж).

5. На коробке с конфетами написано: калорийность 100 гр 580 ккал. Выразите калорийность продукта в джоулях.

Дано	Решение
$m=100 \text{ г}=0,1 \text{ кг}$ $Q = 580 \text{ ккал} = 580 \cdot 10^3 \text{ кал.}$ $Q - ?$	$1 \text{ кал} = 4,19 \text{ Дж, поэтому:}$ $Q = 580 \cdot 10^3 \cdot 4,19 \text{ Дж}=2,095 \text{ МДж.}$

Урок 16 / Тема: ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССАХ

Подстандарты	<p>1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.</p> <p>1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока.</p> <p>1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет причины изменения внутренней энергии. • Комментирует вычисление изменений внутренней энергии в процессе увеличения и уменьшения внутренней энергии системы.

А Урок основывается на знаниях учеников об энергии. Опираясь на знания учеников о законе сохранения энергии, рекомендуется поговорить об изменениях внутренней энергии. Заданные ученикам вопросы могут быть собраны в виде диаграммы. В центре диаграммы отмечается вопрос, а в сегментах ответы учеников на него.



В Исследование «Чему равно изменение внутренней энергии?» позволяет ученикам выдвигать множество предположений. Благодаря показанным на картинке методам изменения внутренней энергии они вспоминают сразу и теплопередачу, и механическую работу, и излучение (свечение резинки), конвекцию (резинку над пламенем свечи), только механическую работу (стирание резинкой черты на листе). Обсуждение исследования можно провести по вопросам, данным в учебнике.

А 2.4. Закон сохранения энергии в тепловых процессах

ИССЛЕДОВАНИЕ 1

Чему равно изменение внутренней энергии?

ИССЛЕДОВАНИЕ 2

Чему равно изменение внутренней энергии?

Вопросы к исследованию 1

1. Как изменилась внутренняя энергия резинки?

2. Как изменилась температура воздуха в цилиндре?

3. Как изменилась температура воды в термометре?

4. Как изменилась температура резинки?

5. Как изменилась температура воздуха в цилиндре?

6. Как изменилась температура воды в термометре?

7. Как изменилась температура резинки?

8. Как изменилась температура воздуха в цилиндре?

9. Как изменилась температура воды в термометре?

10. Как изменилась температура резинки?

Вопросы к исследованию 2

1. Как изменилась внутренняя энергия резинки?

2. Как изменилась температура воздуха в цилиндре?

3. Как изменилась температура воды в термометре?

4. Как изменилась температура резинки?

5. Как изменилась температура воздуха в цилиндре?

6. Как изменилась температура воды в термометре?

7. Как изменилась температура резинки?

8. Как изменилась температура воздуха в цилиндре?

9. Как изменилась температура воды в термометре?

10. Как изменилась температура резинки?

Вопросы к исследованию 3

1. Как изменилась внутренняя энергия резинки?

2. Как изменилась температура воздуха в цилиндре?

3. Как изменилась температура воды в термометре?

4. Как изменилась температура резинки?

5. Как изменилась температура воздуха в цилиндре?

6. Как изменилась температура воды в термометре?

7. Как изменилась температура резинки?

8. Как изменилась температура воздуха в цилиндре?

9. Как изменилась температура воды в термометре?

10. Как изменилась температура резинки?

С Теоретический материал может быть представлен в виде интервью. В данной теме необходимо показать направленность тепловых процессов. Полезно привести примеры, подтверждающие перенос тепла от более нагретого тела к менее нагретому. Необходимо отметить, что никогда самопроизвольно тепло не перейдет от менее нагретого тела к более нагретому. Надо подчеркнуть необратимость тепловых процессов. Сравнивая тепловые и

механические процессы, надо показать ученикам, что механические процессы являются обратимыми, а тепловые нет.

После того как вниманию учеников будет представлен закон сохранения энергии в тепловых процессах, надо отметить, что в отличие от закона сохранения энергии в механических процессах этот закон является более обобщенным – он показывает сохранение как механической энергии, так и тепловой.

Группе учеников даются задания:

1. Внутренняя энергия с точки зрения строения вещества.
2. Передача тепла при контакте горячего и холодного тел. Как при этом меняется внутренняя энергия этих тел?
3. Как можно определить изменение внутренней энергии?
4. Количество теплоты как величина, характеризующая изменение внутренней энергии.

D На этапе «Применение полученных знаний» проводится творческое исследование:

Задача. Если в процессе закачивания воздуха в толстостенный сосуд совершается работа, равная $2 \cdot 10^7$ Дж, пробка выбивается из сосуда.

В это время:

а) за счет чего изменилась внутренняя энергия воздуха в сосуде: механической работы или теплопередачи?

б) на сколько джоулей изменилась внутренняя энергия воздуха в сосуде?

с) как изменилась внутренняя энергия воздуха в сосуде: увеличилась или уменьшилась? Ответы обоснуйте.

Ответы:

а) внутренняя энергия воздуха в сосуде изменилась за счет совершения механической работы;

б) внутренняя энергия воздуха в сосуде равна $2 \cdot 10^7$ Дж;

с) внутренняя энергия воздуха в сосуде увеличилась: над системой совершена работа. После того как пробка вылетела, внутренняя энергия уменьшается, система совершает работу.

На этапе «Что вы узнали?» задание, предложенное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Для самооценки учащиеся могут выполнить задания, данные в конце темы в разделе «Проверьте свои знания»:

Задание 3. Газ сжимается путем совершения $5,5$ кДж механической работы. В процессе сжатия окружающей среде было передано количество теплоты в $3,3$ кДж. Вычислите изменение внутренней энергии газа. Внутренняя энергия газа в этом процессе увеличилась или уменьшилась?

$$\Delta U = A - Q = 5,5 \text{ кДж} - 3,3 \text{ кДж} = 2,2 \text{ кДж}$$

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Объяснение, Комментарии

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Допускает ошибки при объяснении причины изменения внутренней энергии.	Объясняет причины изменения внутренней энергии лишь с помощью учителя.	В основном объясняет причины изменения внутренней энергии.	Объясняет причины изменения внутренней энергии.
Неверно разъясняет, как вычисляют изменения внутренней энергии в процессе увеличения и уменьшения внутренней энергии системы.	Разъясняет, как вычисляют изменения внутренней энергии в процессе увеличения и уменьшения внутренней энергии системы лишь с помощью учителя.	Частично разъясняет, как вычисляют изменения внутренней энергии в процессе увеличения и уменьшения внутренней энергии системы.	Разъясняет, как вычисляют изменения внутренней энергии в процессе увеличения и уменьшения внутренней энергии системы.

Урок 17 / Тема: **УРАВНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА**

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 1.1.2. Составляет и решает задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления. 1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Простыми опытами и примерами обосновывает сохранение энергии в теплоизолированных системах, в которых происходит только теплопередача. • Решает простые задачи на сохранение энергии в процессе теплопередачи.

А С целью мотивации полезно организовать обсуждение задачи, приведенной в учебнике, и вопросов к ней. При этом учитель может воспользоваться методом «проблемная ситуация». Этот метод развивает критическое мышление учеников, навыки анализа и обобщения.

2.5. Уравнение теплового баланса

Представьте себе закрытый сосуд, содержащий смесь жидкостей. Сопоставьте температуру θ смеси с температурами θ_1 и θ_2 жидкостей. Сопоставьте количество теплоты Q_1 и Q_2 , отданное и полученное жидкостями.

• В каком направлении будет происходить теплообмен?

• Какой формулой вы можете выразить количество теплоты?

При взаимодействии двух и более тел, находящихся в разных температурных состояниях, происходит процесс переноса энергии. При этом каждая часть тел своей энергией передает некоторую часть, которая не возвращается ей обратно. В результате происходит выравнивание температур. Если тел несколько, то количество теплоты, отданное телами, равно количеству теплоты, полученному телами. То есть:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

или

$$Q_1 = -Q_2$$

Здесь, Q_1 – количество отданной энергии телом, Q_2 – количество полученной энергии телом. Знак минус, при взаимодействии тел, не абсолютное значение количества теплоты (Q_{abs}). Поэтому теплота всегда либо отдается, либо принимается телом. ($Q_{abs} = |Q|$, количество теплоты всегда положительное.)

Решение (2) является простым и математическим балансом и является уравнением (3) первого закона сохранения энергии.

• Если в замкнутой системе происходит процесс, то количество теплоты, отданное телами, равно количеству теплоты, полученному телами.

Означает, что для сохранения энергии количество теплоты, отданное телами, равно количеству теплоты, полученному телами.

Смесь жидкостей всегда будет оставаться однородной – только в одном направлении. При этом основной закон сохранения энергии – количество теплоты, отданное телами, равно количеству теплоты, полученному телами. (Абсолютный знак обозначает абсолютное значение теплоты, отданной или полученной телами.)

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

Исходные данные:

Исходные данные задачи: масса m_1 , температура θ_1 , масса m_2 , температура θ_2 , температура θ .

Решение: По уравнению теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$c_1 m_1 (\theta - \theta_1) + c_2 m_2 (\theta - \theta_2) = 0$$

$$\theta = \frac{c_1 m_1 \theta_1 + c_2 m_2 \theta_2}{c_1 m_1 + c_2 m_2}$$

Ответ: θ .

В Новый материал рекомендуется преподнести, опираясь на предположения, выдвинутые учениками. Так как закон сохранения энергии выполняется в замкнутых системах, то в начале необходимо создать представление об этих системах: если тела, находящиеся в теплообмене, не осуществляют обмен энергией или веществом с телами, не входящими в эту систему, то такие системы называют замкнутыми или изолированными. В теплоизолированных системах через определенное время наступает тепловое равновесие и устанавливается одинаковая температура во всех частях системы. Какое количество теплоты отдает одна часть системы, такое же количество теплоты получает другая часть. В итоге внутренняя энергия системы не меняется: $Q_1 + Q_2 = 0$. Если система состоит из n количества тел, то: $Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = 0$. Это уравнение называется уравнением теплового баланса. Уравнение теплового баланса является математическим отображением закона сохранения энергии при теплообмене в замкнутых системах и может быть выражено следующим образом: при любых тепловых процессах в замкнутых системах внутренняя энергия системы остается неизменной.

Воспользовавшись интернет-ресурсами «Mimio studio» или программой «ActivInspire», можно продемонстрировать интересные слайды и видеоматериалы по кинетической энергии.

С На этапе «Применение полученных знаний» решается задача.

Задача. В стакане имеется растительное масло массой 50 г и температурой 20 °С. Добавив в стакан растительное масло массой 120 г и температурой 80 °С, закройте его крышкой. Определите общую температуру θ (тепловые потери теплоемкость стакана не учитываются).

Дано	Решение
$t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_1 = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$ $m_2 = 120 \text{ г} = 0,12 \text{ кг}$ $c_1 = c_2 = 1700 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}$	Количество теплоты, полученное маслом: $Q_1 = c_1 m_1 (\theta - t_1)$ Количество теплоты, отданное маслом: $Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - \theta)$ По уравнению теплового баланса $c_1 m_1 (\theta - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - \theta)$ $\theta = \frac{c_1 m_1 t_1 + c_2 m_2 t_2}{c_1 m_1 + c_2 m_2}$
$\theta = ?$	

Вычисления

$$\theta = \frac{0,05 \cdot 20^{\circ}\text{C} + 0,12 \cdot 80^{\circ}\text{C}}{0,05 + 0,12} \approx 62^{\circ}\text{C}$$

На этапе «Что вы узнали?» учащиеся, используя ключевые слова, обобщают полученные знания. Это задание можно выполнить в классе.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. Задачу 3 рекомендуется задать в качестве домашнего задания.

В конце урока рабочие листы собирают и помещают в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Обоснование, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
На простых опытах и примерах неверно обосновывает сохранение энергии в теплоизолированных системах, в которых происходит только теплопередача.	Простыми опытами и примерами с трудом обосновывает сохранение энергии в теплоизолированных системах, в которых происходит только теплопередача.	Простыми опытами и примерами частично обосновывает сохранение энергии в теплоизолированных системах, в которых происходит только теплопередача.	Простыми опытами и примерами правильно обосновывает сохранение энергии в теплоизолированных системах, в которых происходит только теплопередача.
Решает, допуская ошибки, простые задачи на сохранение энергии в процессе теплопередачи.	Решает простые задачи на сохранение энергии в процессе теплопередачи лишь с помощью учителя.	Частично решает простые задачи на сохранение энергии в процессе теплопередачи.	Решает простые задачи на сохранение энергии в процессе теплопередачи верно.

Урок 18 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Могут быть решены задачи, данные в Упражнении - 4.

1. Сколько воды температурой 86°C необходимо добавить в воду массой 500 г и температурой 6°C , чтобы конечная температура смеси составила 36°C (потери тепла не учитываются).

Дано	Решение
$t_1 = 6^{\circ}\text{C}$ $m_1 = 500\text{ г} = 0,5\text{ кг}$ $t_2 = 86^{\circ}\text{C}$ <hr/> $m_2 = ?$	$m_1(\theta - t_1) = m_2(t_2 - \theta)$ $m_2 = \frac{m_1(\theta - t_1)}{t_2 - \theta} = \frac{0,5\text{ кг} \cdot 30^{\circ}\text{C}}{50^{\circ}\text{C}} = 0,3\text{ кг}$ $m_2 = 0,3\text{ кг} = 300\text{ г}$

2. У какой системы в процессе теплопередачи внутренняя энергия остается неизменной? Ответ обоснуйте.
4. На сколько градусов нагреется ртуть массой 2 кг, если ей передать количество теплоты, необходимое для нагревания воды массой 1 кг на 5°C (потери тепла не учитывать)?

Дано	Решение
$m_B = 1 \text{ кг}$ $\Delta t_B = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_P = 2 \text{ кг}$ $Q_B = Q_P$ $c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ $c_P = 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ <hr/> $\Delta t_P = ?$	$m_B \cdot c_B \cdot \Delta t_B = m_P \cdot c_P \cdot \Delta t_P$ $\Delta t_P = \frac{m_B \cdot c_B \cdot \Delta t_B}{m_P \cdot c_P} = \frac{1 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 5 \text{ }^\circ\text{C}}{2 \text{ кг} \cdot 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = 87,5 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta t_P = 87,5 \text{ }^\circ\text{C}.$

5. В калориметре находится вода массой 150 г температурой 18°C. Если поместить в эту воду тело массой 80 г и температурой 100°C, через некоторое время конечная температура воды в калориметре будет равна 70°C. Определите удельную теплоемкость тела (теплоемкость калориметра не учитывается).

Дано	Решение
$t_1 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_1 = 150 \text{ г} = 0,15 \text{ кг}$ $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_2 = 1200 \text{ г} = 1,2 \text{ кг}$ $\theta = 70 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ $c_2 = ?$	$m_1 c_2 (\theta - t_1) = m_2 c_2 (t_2 - \theta)$ $c_2 = \frac{m_1 c_2 (\theta - t_1)}{m_2 (t_2 - \theta)}$ $c_2 = \frac{0,15 \cdot 4200 (70 - 18)}{1,2 \cdot (100 - 70)} = \frac{32760}{36} = 910 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Урок 19 / ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ ТЕЛА

Подстандарты	<p>3.1.1 Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.</p> <p>3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Опытным путем определяет удельную теплоемкость металлического цилиндра. • Умеет пользоваться табличными значениями удельных теплоемкостей различных веществ.

Это урок практической работы. Учитель проводит работу в группах или парах. Ученикам излагается цель работы и последовательность выполнения. В приведенном образце урока работа рассчитана на пары.

Цель урока: опытным путем определить удельную теплоемкость металлического цилиндра.

Необходимые ресурсы: калориметр, лабораторный термометр, весы, разновесы, мензурка, алюминиевый и медный цилиндры, проволока с крючком, вода, промокательная бумага, электрический чайник.

Деятельность	Умения, формируемые у учащихся	Оценивание <i>(учащиеся проводят самостоятельно)</i>
Ученикам предлагается записать название практической работы в тетрадь.		
<i>Задание 1.</i> Выполнение задания 1 практической работы, данной в учебнике. Определить массу стакана калориметра на весах. Налить в стакан 200 г холодной воды и определить ее температуру. Это начальная температура и воды, и калориметра.	Использование и умение пользоваться лабораторными принадлежностями.	Ученикам поручается проверить друг друга. Они поочередно выполняют задание 1. За каждое правильное действие дается 1 балл. Может быть максимум 6 баллов.
<i>Задание 2.</i> Включить электрический чайник и вскипятить воду.	Определение практическим путем вычисленных ранее значений.	Учащиеся проверяют друг друга. Они демонстрируют друг другу практическое задание. За каждое правильное выполнение присуждается 1 балл. Максимальное значение баллов равно 5.
<i>Задание 3.</i> Определить массу алюминиевого цилиндра, а затем при помощи проволоки с крючком на конце опустить цилиндр в кипяток. Подождать немного, а затем вытащить цилиндр, осушить и полностью опустить в калориметр. Закрывать крышку калориметра. Начальная температура цилиндра равна температуре кипения воды: 100°C.	Умение вычислять практические значения.	Итог работы оценивается учителем. Максимальный балл равен 4.

Задание 4. Взвешивать воду в течение 1 минуты и определить с помощью термометра конечную температуру воды.	Умение пользоваться физическими измерительными приборами.	Учащиеся сравнивают проделанную друг другом работу. Не совпадающие ответы обсуждаются. Итог работы оцениваете вы. Максимальное значение баллов равно 6.
Задание 5. Все полученные значения переписать в рабочие листы и заполнить таблицу.	Умение проводить математические вычисления соответственно полученным результатам.	Учащиеся проверяют ответы друг друга и оценивают их. За каждый правильный ответ присуждается 1 балл. Максимальное значение баллов равно 8.

Таблица:

№.	m_T (кг)	t_T (°C)		m_B (кг)	$m_{\text{кал}}$ (кг)	$t_B = t_{\text{кал}}$ (°C)		$\frac{c_B}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ Дж	$\frac{c_{\text{кал}}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ Дж	$\frac{c_T}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ Дж
		нач	кон			нач	кон			
1		100						4200	920	
2		100						4200	920	

Задание 6. После всех измерений написать уравнение теплового баланса для трех тел: воды, металлического цилиндра и стакана калориметра.	Умение пользоваться лабораторными принадлежностями.	Итог работы оцениваете вы. Максимальное значение баллов равно 5.
<p>Итак: $Q_T = Q_B + Q_{\text{кал}}$, где Q_T – количество теплоты, отданное нагретым металлическим цилиндром (при вычислениях оно принимает отрицательные значения), Q_B – количество теплоты, полученное водой, $Q_{\text{кал}}$ – количество теплоты, полученное калориметром.</p> <p>Количество теплоты, полученное водой и стаканом калориметра после того, как туда был опущен металлический цилиндр, имеющий температуру 100°C, равно, соответственно:</p> <p>$Q_B = c_B m_B (\theta - t_1)$ и $Q_{\text{кал}} = c_{\text{кал}} m_{\text{кал}} (\theta - t_1)$, где t_1 и θ – начальная и конечная температура воды и калориметра.</p> <p>Количество теплоты, отданное остывающим алюминиевым цилиндром:</p> <p>$Q_T = c_T m_T (\theta - t_2)$ или $Q_T = c_T m_T (t_2 - \theta)$,</p> <p>где t_2 и θ – начальная и конечная температура цилиндра, c_T – его удельная теплоемкость. Согласно уравнению теплового баланса:</p> <p>$c_T m_T (t_2 - \theta) = c_B m_B (\theta - t_1) + c_{\text{кал}} m_{\text{кал}} (\theta - t_1)$.</p> <p>Отсюда вытекает удельная теплоемкость цилиндра:</p>		

$c_T = \frac{c_B m_B (\theta - t_1) + c_{\text{кал}} m_{\text{кал}} (\theta - t_1)}{m_T (t_2 - \theta)}$		
<p><i>Задание 7.</i> Сравнить табличное значение удельной теплоемкости алюминия и его значение, полученное опытным путем.</p>	<p>Умение сравнивать табличное значение величины с его значением, полученным опытным путем.</p>	<p>Учащиеся сравнивают работы друг друга. Им предлагается обсудить несовпадающие значения. Итог работы оцениваете вы. Максимальное значение баллов равно 6.</p>
<p><i>Задание 8.</i> Задание можно повторить для медного цилиндра.</p>	<p>Знакомство и умение пользоваться лабораторными принадлежностями.</p>	<p>Итог работы оцениваете вы. Максимальное значение баллов равно 5.</p>
<p>Подсчитать общее значение всех накопленных баллов и переписать итоги работы в рабочие листы.</p>	<p>Обобщение</p>	<p>Максимальное значение баллов равно 45.</p>

Критерии оценивания: Определение, Измерение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
<p>Допускает ошибки, определяя опытным путем удельную теплоемкость металлического цилиндра.</p>	<p>Опытным путем определяет удельную теплоемкость металлического цилиндра лишь с помощью учителя.</p>	<p>В основном опытным путем определяет удельную теплоемкость металлического цилиндра.</p>	<p>Опытным путем определяет удельную теплоемкость металлического цилиндра.</p>
<p>Не умеет пользоваться табличными значениями удельных теплоемкостей различных веществ.</p>	<p>С трудом умеет пользоваться табличными значениями удельных теплоемкостей различных веществ.</p>	<p>В основном умеет пользоваться табличными значениями удельных теплоемкостей различных веществ.</p>	<p>Умеет пользоваться табличными значениями удельных теплоемкостей различных веществ.</p>

ОБОБЩАЮЩИЕ ЗАДАНИЯ

1. Какое количество теплоты требуется для нагревания тела теплоемкостью 490 Дж/град от 18 °С до 52 °С?

- A) 34300 Дж B) 25480 Дж C) 8820 Дж D) 16660 Дж E) 7 Дж

2. Какое количество теплоты необходимо для нагревания воды в бассейне длиной 100 м, шириной 6 м и глубиной 2 м, чтобы нагреть ее от 16 °С до 25 °С ($c_{\text{вода}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$, $\rho_{\text{вода}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$)?

- A) 45360 М Дж B) 4536 М Дж C) 453,6 М Дж
D) 4,536 М Дж E) 45,36 М Дж

3. При нагревании стальной пластины массой 400 г, при помощи спиртовки сгорает спирт массой 2 г. На сколько при этом изменилась температура пластины ($c_{\text{сталь}} = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$, $q_{\text{спирт}} = 28 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$)?

- A) 280 °С B) 28 °С C) 2800 °С D) 2,8 °С E) 0,28 °С

4. При полном сгорании топлива массой 50 кг выделяется количество теплоты 1450 МДж. Какое это топливо?

- A) Сухие дрова B) Каменный уголь C) Торф
D) Спирт E) Горючие сланцы

5. Определите установившуюся температуру при смешивании воды массой $m_1 = 200 \text{ г}$ и температурой $t_1 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$, воды массой $m_2 = 30 \text{ г}$ и температурой $t_2 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$.

- A) 22 °С B) 69 °С C) 36 °С D) 18 °С E) 30 °С

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ 2

1. Как изменилась внутренняя энергия воздуха внутри колб 1 и 2, соединенных с манометрами после того, как их опустили в воду?

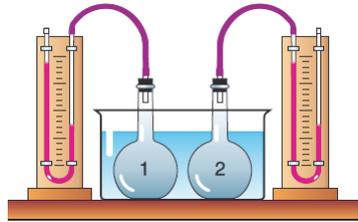
A) Внутренняя энергия воздуха в колбах 1 и 2 увеличилась

B) Внутренняя энергия воздуха в колбах 1 и 2 уменьшилась

C) Внутренняя энергия воздуха в колбе 1 увеличилась внутренняя энергия воздуха в колбе 2 уменьшилась

D) Внутренняя энергия воздуха в колбе 1 уменьшилась внутренняя энергия воздуха в колбе 2 увеличилась

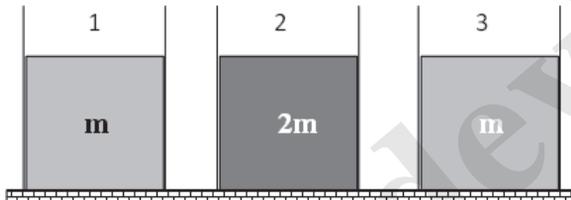
E) Внутренняя энергия воздуха в колбах 1 и 2 не изменилась



2. Как изменилась температура медного сплава массой 150 г, если ему передали 24 кДж? Удельная теплоемкость меди равна $400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

A) 40 °C B) 400 °C C) 200 °C D) 900 °C E) 90 °C

3. Жидкости, изображенные на рисунке, нагревали в течение одного и того же времени. Спустя некоторое время соотношение между температурами жидкостей стала равной $\Delta t_1 < \Delta t_2 = \Delta t_3$. Определите соотношение между удельными теплоемкостями жидкостей, если затраченное тепло полностью поглощено.



A) $c_1 < c_2 < c_3$ B) $c_1 = c_2 = c_3$ C) $c_1 > c_3 > c_2$

D) $c_1 < c_2 = c_3$ E) $c_1 > c_2 = c_3$

4. Сколько каменного угля надо сжечь, чтобы выделилось 216 МДж тепла (удельная теплота сгорания топлива равна $q = 27 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$)?

A) 12,5 кг B) 0,125 кг C) 80 кг D) 8 кг E) 125 кг

5. Удельная теплота сгорания топлива равна $q = 4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$. Это значит, что при полном сгорании бензина....

- А) любой массы выделяется количество теплоты, равное $4,6 \cdot 10^7$ Дж
 В) массой 1 кг выделяется количество теплоты, равное $4,6 \cdot 10^7$ Дж
 С) массой 1 кг необходимо количество теплоты, равное $4,6 \cdot 10^7$ Дж
 D) произвольной массы необходимо количество теплоты, равное $4,6 \cdot 10^7$ Дж
 E) любой массы выделяется количество теплоты, равное 4,6 Дж
6. Количество теплоты, необходимое для нагревания 1 кг воды на 5°C , передали 2 кг ртути. На сколько нагреется ртуть (потерями тепла пренебречь)?
 A) 60°C B) 75°C C) 95°C D) 85°C E) 15°C
7. В изолированном от окружающей среды сосуде с поршнем находится газ. На поршень давят с определенной силой, таким образом над газом совершается работа, равная 250 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии и какое количество теплоты передано окружающей среде?
 A) $\Delta U = \text{const}$, $Q = 250$ Дж B) $\Delta U = 250$ Дж, $Q = 250$ Дж
 C) $\Delta U = 250$ Дж, $Q = 0$ Дж D) $\Delta U = 125$ Дж, $Q = 125$ Дж
 E) $\Delta U = 0$ Дж, $Q = 250$ Дж
8. Газу передали 300 Дж тепла и он совершил работу 300 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии?
 A) 600 Дж B) 300 Дж C) 1200 Дж D) 0 Дж E) 150 Дж
9. Какое количество теплоты необходимо передать 1 кг воды, взятому при температуре 20°C , чтобы нагреть ее до температуры 100°C ?
 A) 500 кДж B) 80 кДж C) 420 кДж D) 336 кДж E) 160 кДж
10. Как изменятся удельная теплота плавления и переданное телу количество теплоты при его нагревании до температуры Δt , если его массу увеличить в 3 раза?
 A) не изменится, не изменится
 B) не изменится, увеличится в 3 раза
 C) не изменится, уменьшится в 3 раза
 D) увеличится в 3 раза, увеличится в 3 раза
 E) увеличится в 3 раза, не изменится

Ответы

- | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| C) | B) | C) | D) | B) | B) | C) | D) | D) | B) |

Раздел 3

Изменение агрегатного состояния вещества

ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В РАЗДЕЛЕ

- 1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока.
- 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
- 2.1.2. Составляет и решает задачи на физические свойства вещества.
- 2.2.1. Различает агрегатные состояния вещества по строению, движению и взаимодействию молекул.
- 3.1.1. Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.
- 3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ:

8 часов

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:

1 час

БОЛЬШОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:

1 час

Урок 21 / Тема: ПЛАВЛЕНИЕ И ОТВЕРДЕВАНИЕ

Подстандарты	1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует процесс превращения твердого тела в жидкое и, наоборот, процесс превращения жидкости в твердое тело. • Строит графики зависимости температуры от времени в процессах плавления и отвердевания и объясняет соответствующий процесс по данным графикам.

Используя стратегию «мозговой штурм», учеников привлекают к перечислению примеров на плавление и отвердевание, встречающихся в повседневной жизни. При этом рекомендуется воспользоваться межпредметной интеграцией с предметами «Познание жизни», «География».

A Мотивацию можно создать по материалу, приведенному в учебнике. Опираясь на текст, учащиеся высказывают предположения по проблемному вопросу. При изменении агрегатного состояния вещества: а) как меняется его внутренняя энергия? б) как меняется энергия и расположение его молекул? с) как меняется его температура? Предположения учеников записываются в таблицу:

При изменении агрегатного состояния вещества:	При переходе из газообразного состояния в жидкое	При переходе из жидкого состояния в газообразное	При переходе из твердого состояния в газообразное
Как меняется его внутренняя энергия?			
Как меняется энергия и расположение его молекул?			
Как меняется его температура?			

Для повышения активности учеников можно воспользоваться слайдами про плавление и отвердевание или мультимедийным учебником по физике.

В Усилить мотивацию рекомендуется исследованием «Таяние льда». По ходу исследования до сведения учеников еще раз доводится, что во время плавления температура вещества не меняется. На что в таком случае расходуется переданное количество теплоты? Учащиеся уточняют свои предположения.

Дифференцированное обучение. Необязательно выполнять все исследования во время урока. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями учитель может выбрать из этих исследований одно.

С Изучение нового учебного материала рекомендуется осуществить теоретическими объяснениями учителя. Объяснение можно начать с ответа на вопрос, поставленный в исследовании. Например, надо отметить, что когда вода находится в кристаллическом состоянии, то ее молекулы расположены в узлах кристаллической решетки и находятся в состоянии устойчивого равновесия, то есть действие окружающих молекул компенсирует друг друга. Переданное кристаллу тепло идет на увеличение амплитуды колебаний молекул. Когда температура тела становится равной температуре плавления, кристаллическая решетка начинает разрушаться и тело плавиться. После того как вещество полностью расплавится, переданное количество теплоты идет на увеличение скорости молекул, и жидкость нагревается. Позже необходимо отметить сложность процесса плавления. Чтобы ученикам этот процесс понять быстрее и запомнить надолго, рекомендуется нарисовать график зависимости температуры от времени и объяснить этот процесс на графике.

Надо отметить, что отвердевание – это процесс, обратный плавлению, и что тело плавится при той же температуре, при которой отвердевает. Во время плавления часть внутренней энергии отделяется и передается окружающей среде, поэтому энергия уменьшается. Согласно закону сохранения энергии, количество теплоты, полученное телом во время плавления, равно количеству теплоты, выделенному во время отвердевания. Например, если для плавления 1 кг свинца требуется 25 кДж тепла, то при отвердевании 1 кг свинца выделится 25 кДж тепла.

Д На этапе «Применение полученных знаний» проводится творческое исследование. Участок АВ графика соответствует жидкости, участок ВС жидкость – твердое тело, а участок CD – это твердое тело. Обсуждение исследования можно провести по вопросам, приведенным в учебнике. На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний.



Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Объяснение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неправильно разъясняет процесс превращения твердого тела в жидкое и, наоборот, процесс превращения жидкости в твердое тело.	Разъясняет процесс превращения твердого тела в жидкое и, наоборот, процесс превращения жидкости в твердое тело лишь с помощью учителя.	Частично разъясняет процесс превращения твердого тела в жидкое и, наоборот, процесс превращения жидкости в твердое тело.	Правильно разъясняет процесс превращения твердого тела в жидкое и, наоборот, процесс превращения жидкости в твердое тело.
Строит графики зависимости температуры от времени в процессах плавления и отвердевания и наоборот, но не объясняет соответствующий процесс по данным графикам.	Строит графики зависимости температуры от времени в процессах плавления и отвердевания и наоборот, с трудом объясняет соответствующий процесс по данным графикам.	Строит графики зависимости температуры от времени в процессах плавления и отвердевания и наоборот, в основном объясняет соответствующий процесс по данным графикам.	Строит графики зависимости температуры от времени в процессах плавления и отвердевания и наоборот, точно объясняет соответствующий процесс по данным графикам.

D Исследование позволяет применить полученные учениками знания. Они на основании графика зависимости температуры от количества теплоты для свинца данной массы определяют количество теплоты, затраченное на плавление свинца.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний.

Количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического тела, взятого при температуре плавления, называется количеством теплоты плавления. Удельная теплота плавления – это физическая величина, равная количеству теплоты, необходимому телу массой 1 кг, взятому при температуре плавления, для его полного плавления.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задание из раздела «Проверьте свои знания»: для полного плавления 1 кг ртути необходимо 12 кДж количества теплоты.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Определение, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Допускает ошибки, определяя количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического вещества данной массы, находящегося при температуре плавления.	Определяет количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического вещества данной массы, находящегося при температуре плавления, лишь с помощью учителя.	В основном определяет количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического вещества данной массы, находящегося при температуре плавления.	Правильно определяет количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического вещества данной массы, находящегося при температуре плавления.
Допускает ошибки, решая простые количественные задачи на определение количества теплоты, выделенное (или полученное) при отвердевании жидкости (или плавлении твердого тела).	С трудом решает простые количественные задачи на определение количества теплоты, выделенное (или полученное) при отвердевании жидкости (или плавлении твердого тела).	Частично решает простые количественные задачи на определение количества теплоты, выделенное (или полученное) при отвердевании жидкости (или плавлении твердого тела).	Решает простые количественные задачи на определение количества теплоты, выделенное (или полученное) при отвердевании жидкости (или плавлении твердого тела).

Урок 23/ Тема: ПАРООБРАЗОВАНИЕ И КОНДЕНСАЦИЯ

<p>Подстандарты</p>	<p>1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока. 2.2.1. Различает агрегатные состояния вещества по строению, движению и взаимодействию молекул .</p>
<p>Цель урока</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное и, наоборот, из газообразного в жидкое состояние. • Строит график зависимости температуры от времени в процессе парообразования и конденсации и наоборот, комментирует соответствующие процессы по данным графикам.

А Мотивации можно добиться на материалах, подготовленных учителем заранее. Поэтому после ознакомления с материалом, приведенным в учебнике, воспользовавшись методом выведения определения, учитель выслушивает предположения учеников об испарении и конденсации. В конце этапа предположения по теме записываются на доске. Если технические возможности класса позволяют, то для наглядности целесообразно воспользоваться программами «ActivInspire», «Mimio Studio», «Microsoft PowerPoint».

В Проводится исследование «Какие изменения произошли в состоянии вещества?». При этом учащиеся на практике наблюдают процессы испарения и конденсации. Обсуждение исследования рекомендуется провести со всем классом.

The image displays three pages from a chemistry textbook, each illustrating a different experiment related to phase changes. Page A shows an experiment to measure the rate of evaporation from a liquid in a container. Page C shows an experiment to measure the rate of condensation on a surface. Page D shows an experiment to measure the latent heat of vaporization using a calorimeter.

С Для достижения поставленной цели урока учителю рекомендуется провести новый урок в форме интервью. Для учеников 8-го класса механизм испарения достаточно представить следующим образом: в жидкостях межмолекулярные силы удерживают молекулы вблизи друг от друга и не дают им удалиться далеко. Но хаотично движущиеся молекулы сталкиваются друг с другом, и происходит обмен энергией, в результате чего скорость некоторых молекул резко возрастает. Молекулы, находящиеся на поверхности жидкости и обладающие сравнительно большей скоростью, преодолев притяжение соседних молекул и атмосферное давление, покидают жидкость. Молекулы, по-

кинувшие жидкость, образуют над поверхностью жидкости пар. Парообразование может происходить двумя способами: испарением и кипением.

Жидкость испаряется при любой температуре, потому что в ней всегда имеется достаточное количество молекул, движущихся с большой скоростью. С увеличением температуры возрастает количество молекул, движущихся с большой скоростью, и скорость испарения увеличивается. То, от чего зависит скорость испарения, можно выяснить следующими вопросами:

У: Какая жидкость испарится быстрее: капля воды на стеклянной пластинке или капля духов? Почему?

У: Сделайте вывод: от чего зависит скорость испарения?

У: В какой посуде чай остывает быстрее: в стакане или в блюде? Почему?

У: Сделайте вывод: от чего еще зависит скорость испарения?

У: Какая жидкость испаряется быстрее: холодная или горячая? Почему?

У: Сделайте вывод: от чего еще зависит скорость испарения?

У: В какую погоду испарение происходит быстрее - в спокойную или в ветреную? Почему?

У: Сделайте вывод: еще от чего зависит скорость испарения?

После этого проводится обобщение причин, влияющих на скорость испарения.

После демонстрации конденсации водяного пара этот процесс так толкуется с точки зрения молекулярного строения вещества. При этом необходимо обратить особое внимание на следующее:

- процесс конденсации сопровождается выделением энергии;
- процессы испарения и конденсации происходят одновременно - часть молекул покидает жидкость, а часть молекул возвращается в жидкость.

D Исследованием «От чего зависит скорость испарения?» на практике проверяются выдвинутые теоретические предположения.

На этапе «Обсудите результат» учащиеся обсуждают вопросы, касающиеся итогов исследования.

На этапе «Что вы узнали?» задание, предложенное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний.

Для самостоятельного оценивания ученики выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», приведенные в конце темы.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

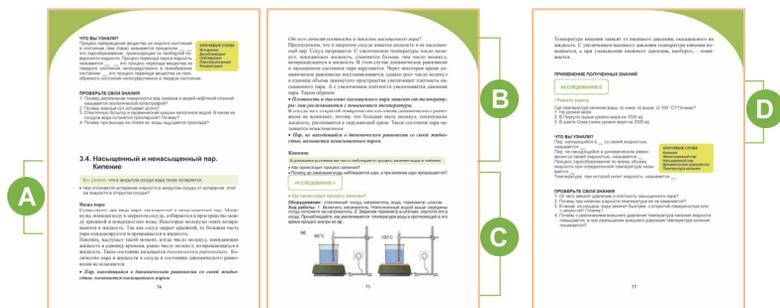
Критерии оценивания: Комментарии, Объяснение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно комментирует процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное и, наоборот, из газообразного в жидкое состояние.	Комментирует процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное и, наоборот, из газообразного в жидкое состояние лишь с помощью учителя.	В основном комментирует процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное и, наоборот, из газообразного в жидкое состояние.	Комментирует процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное и, наоборот, из газообразного в жидкое состояние.
Строит график зависимости температуры от времени при парообразовании и конденсации и наоборот, но не комментирует эти процессы по данным графикам.	Строит график зависимости температуры от времени при парообразовании и конденсации и наоборот, с трудом комментирует соответствующие процессы по данным графикам.	Строит график зависимости температуры от времени при парообразовании и конденсации и наоборот, частично комментирует соответствующие процессы по данным графикам.	Строит график зависимости температуры от времени при парообразовании и конденсации и наоборот, комментирует соответствующие процессы по данным графикам.

Урок 24 / Тема: **НАСЫЩЕННЫЙ И НЕНАСЫЩЕННЫЙ ПАР. КИПЕНИЕ**

Подстандарты	1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Различает насыщенный и ненасыщенный пар. • Объясняет процесс испарения жидкости по всей поверхности и по всему объему.

Создается внутрипредметная связь, и учащиеся получают возможность повторить пройденные темы. На уроке предусмотрено раскрыть ученикам теоретическую основу некоторых тепловых явлений, встречающихся в повседневной жизни.



А Урок можно начать с подготовленной заранее презентации, демонстрирующей рисунки, или видеороликов о насыщенном и ненасыщенном паре, выпадении росы и кипении. Затем рекомендуется представить вниманию учеников текст, данный в учебнике, и вопросы к нему.

В Изучение темы рекомендуется провести методом «зигзаг». Учащиеся за небольшое время знакомятся с содержанием текста.

Примечание: класс при этом рекомендуется разделить на группы по 4 человека. Из учеников в группах создается новая (экспертная) группа. Текст делится на части, равные количеству групп, и представляется экспертной группе. Учащиеся-эксперты читают выделенную им часть текста и пересказывают своей группе. Учитель вспомогательными вопросами привлекает внимание учеников к тем моментам учебного материала, которые являются особенно важными. У учеников создается представление о насыщенном и ненасыщенном паре. Им уже известно, что в закрытом сосуде процесс испарения и конденсации происходит одновременно. Вначале количество молекул, покидающих жидкость, преобладает над количеством молекул, возвращающихся обратно в жидкость. Поэтому плотность пара увеличивается. Но наступает момент, когда количество молекул, покинувших жидкость за единицу времени, становится равным количеству молекул, возвращающихся в жидкость, то есть между жидкостью и паром наступает динамическое равновесие. Начиная с этого момента количество жидкости и пара в сосуде не меняется. Такой пар становится насыщенным. При уменьшении объема пара при данной температуре равновесие между жидкостью и паром нарушается: число молекул, возвращающихся в жидкость, возрастает. В результате за счет конденсации пара количество насыщенного пара уменьшается, и равновесие между паром и жидкостью восстанавливается. По мере уменьшения объема пара из-за уменьшения его массы плотность остается неизменной: $\rho = m/V$. При увеличении объема насыщенного пара из-за нарушения динамического равновесия часть жидкости превращается в пар, поэтому масса пара увеличивается. Но при этом плотность насыщенного пара остается неизменной. При постоянной температуре плотность насыщенного пара не зависит от объема. Плотность насыщенного пара зависит лишь от температуры. С увеличением температуры плотность насыщенного пара увеличивается. Причиной этого является увеличение массы насыщенного пара за счет испарения.

Опыт показывает, что при определенных условиях насыщенный пар становится ненасыщенным. Увеличив объем, можно испарить всю жидкость. Если после полного испарения жидкости продолжить увеличение объема, то пар, выйдя из состояния насыщения, станет ненасыщенным.

Перед объяснением процесса кипения рекомендуется напомнить ученикам закон Архимеда. Необходимо отметить зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Полезно сравнить испарение и кипение. Общей чертой этих процессов является то, что оба процесса сопровождаются парообразованием. Отличительной чертой является то, что испарение происходит при любой температуре, а кипение совершается только при определенной температуре; испарение происходит с поверхности жидкости, а кипение по всему объему жидкости.

Учащиеся слушают презентацию и обсуждают ее.

С На данном этапе проводится исследование «Как происходит процесс кипения?». Целью является наблюдение явления кипения. Надо постараться, чтобы исследование подготовили сами учащиеся, тогда они проводят работу с большим увлечением. Обсуждение итогов исследования можно провести по вопросам, приведенным в учебнике.

Д Учащиеся решают поставленную задачу. При этом выясняется, что с увеличением высоты температура кипения уменьшается. При объяснении этой задачи рекомендуется воспользоваться соответствующей темой из мультимедийного учебника по физике или продемонстрировать фильм, воспользовавшись ссылкой:

<http://www.youtube.com/cwatch?v=yPDpE0XHF5M>.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Учитель может обобщить урок, задавая соответствующие вопросы по ключевым моментам.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», предложенные в конце темы.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Умение отличать, Объяснение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Допускает ошибки, различая насыщенный и ненасыщенный пар.	Различает насыщенный и ненасыщенный пар лишь с помощью учителя.	В основном различает насыщенный и ненасыщенный пар.	Верно различает насыщенный и ненасыщенный пар.
Не может объяснить испарение жидкости по всей поверхности и по всему объему.	С трудом объясняет испарение жидкости по всей поверхности и по всему объему.	Частично объясняет испарение жидкости по всей поверхности и по всему объему.	Объясняет испарение жидкости по всей поверхности и по всему объему.

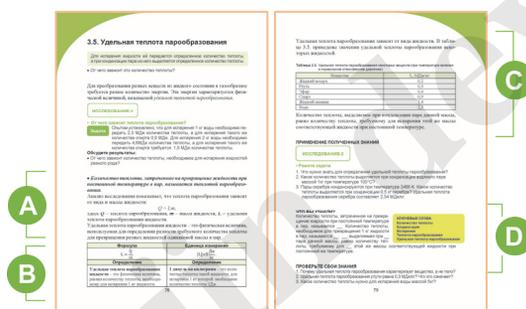
Урок 25 / Тема: УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА ПАРООБРАЗОВАНИЯ

Подстандарты	1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам. 2.1.2. Составляет и решает задачи на физические свойства вещества.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Определяет количество теплоты, необходимое для испарения жидкости данной массы. • Решает простые количественные задачи на определение теплоты испарения жидкости.

A В отличие от материала, представленного в учебнике, мотивацию можно создать с помощью вопросов о явлениях, происходящих и наблюдаемых в повседневной жизни:

- Что нужно сделать для испарения жидкости?
- Что такое конденсация?
- При конденсации количество теплоты выделяется или поглощается?
- От чего зависит количество теплоты, необходимое для конденсации?

B Выполняется задание «От чего зависит теплота парообразования?». По условиям задачи учащиеся определяют количество теплоты, необходимое для испарения различных жидкостей одинаковой массы и выражают это физической величиной, называемой удельной теплотой парообразования, являющейся качественной характеристикой этого различия. Обсуждение итогов исследования можно провести по вопросам, данным в учебнике.



C С теоретическим материалом учащиеся знакомятся самостоятельно. Они узнают, что количество теплоты парообразования зависит от массы и рода жидкости, а удельная теплота парообразования лишь от рода жидкости.

D На этапе «Применение полученных знаний» решается следующая задача:
2. Какое количество теплоты выделяется при конденсации водяного пара массой 1 кг при температуре 100°C ?

Дано	Реш.	Вычисления
$L=2,3\text{МДж/кг}=2,3 \cdot 10^6\text{Дж/кг}$ $m=1\text{кг}$ $Q=?$	$Q=Lm$	$Q = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 1\text{кг} = 2,3 \cdot 10^6\text{Дж.}$
		Ответ: $2,3 \cdot 10^6\text{Дж}$

3. Пары серебра конденсируются при температуре 2466 К. Какое количество теплоты выделяется при конденсации 500 г серебра? Удельная теплота парообразования серебра равна $2,34 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$.

Дано	Реш.	Вычисления
$L=2,34\text{МДж/кг}=2,34 \cdot 10^6\text{Дж/кг}$ $m=500\text{г}=0,5\text{кг}$ $Q=?$	$Q=Lm.$	$Q = 2,34 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0,5\text{кг} = 1,17 \cdot 10^6\text{Дж.}$
		Ответ: $1,17 \cdot 10^6\text{Дж.}$

На этапе «Обсудим итоги» учащиеся сравнивают результаты исследования. На этапе «Что вы узнали?» учащиеся, используя ключевые слова, доверяют утверждения: «Количество теплоты, затраченное на превращение жидкости при постоянной температуре в пар, называется *теплотой парообразования*. Количество теплоты, необходимое для превращения 1 кг жидкости в пар, называется *удельной теплотой парообразования*. Количество теплоты, выделяемое при конденсации пара данной массы, равно количеству теплоты, требуемому для испарения этой же массы соответствующей жидкости при постоянной же температуре».

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

Ответ 2-го задания: для полного испарения 1 кг ртути необходимо 0,3 МДж тепла.

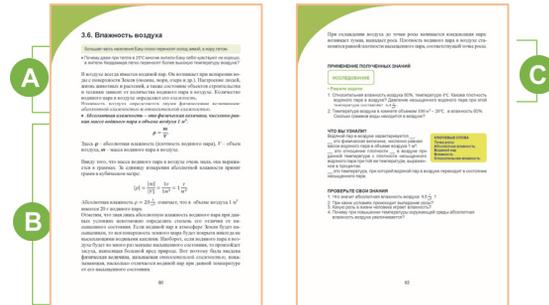
Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Определение, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно определяет количество теплоты, необходимое для испарения жидкости данной массы.	Определяет количество теплоты, необходимое для испарения жидкости данной массы, лишь с помощью учителя.	В основном определяет количество теплоты, необходимое для испарения жидкости данной массы.	Определяет количество теплоты, необходимое для испарения жидкости данной массы.
Неправильно решает простые количественные задачи на определение теплоты испарения жидкости.	С трудом решает простые количественные задачи на определение теплоты испарения жидкости.	Частично решает простые количественные задачи на определение теплоты испарения жидкости.	Решает простые количественные задачи на определение теплоты испарения жидкости.

Урок 26 / Тема: **ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА**

<p>Подстандарты</p>	<p>1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока.</p> <p>3.1.1 Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.</p> <p>3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.</p>
<p>Цель урока</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует зависимость состояния живых и неживых организмов от количества водяного пара в воздухе, от влажности воздуха. • Решает простые качественные и количественные задачи на определение физических величин, выражающих влажность воздуха.



A На этапе мотивации, кроме материала, представленного в учебнике, можно воспользоваться мультимедийным учебником по физике или продемонстрировать видеоматериал о влажности воздуха по ссылке: <http://www.youtube.com/watch?v=cj7IrONkCgA>.

B Учителям рекомендуется объяснить теоретический материал. Представив информацию об абсолютной и относительной влажности (в учебнике для 8-го класса об этом есть информация), надо отметить, что влажность воздуха – это экологический фактор окружающей среды. На примерах надо обосновать влияние влажности воздуха на здоровье человека, объяснить значение регулирования влажности воздуха на производстве, в хранилищах произведений искусств и библиотеках. Затем нужно объяснить причину возникновения тумана и выпадения росы. Чем меньше температура воздуха, тем ближе водяной пар подходит к состоянию насыщения. При определенной температуре относительная влажность становится равной 100%, и дальнейшее понижение температуры приводит к конденсации водяного пара. Так возникает туман, который в основном образуется над водной поверхностью – рек, озер, болот и т.д. Вечером слой воздуха, прилегающий к земле, начинает остывать, определенная часть водяного пара конденсируется и оседает на поверхности растений, травы и других тел на земле – то есть выпадает роса. Температура, при

которой пар при определенном давлении становится насыщенным (температура, при которой влажность воздуха становится равной 100%), называется точкой росы. Определение точки росы имеет большое практическое значение в сельском хозяйстве. Так, зная точку росы, можно предсказать морозы, а это позволяет предотвратить потери сельскохозяйственных продуктов.

С На этапе «Применение полученных знаний» осуществляется творческое применение знаний:

1. Относительная влажность воздуха 80%, а температура 4°C. Какова плотность водяного пара в воздухе? Давление насыщенного пара при этой температуре равно $6,4 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$.

Дано	Решение	Вычисления
$\rho_0 = 6,4 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$ $\varphi = 80\%$ $\rho - ?$	$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$ $\rho = \frac{\varphi \cdot \rho_0}{100\%}$	$\rho = \frac{\varphi \cdot \rho_0}{100\%} = \frac{80\% \cdot 6,4 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}}{100\%} = 5,12 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$
Ответ: плотность водяного пара в воздухе равна $5,12 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$.		

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить.

Д На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. Ответ на 1-е задание: абсолютная влажность равна $\rho = 9,5 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$. Это означает, что в 1 м^3 воздуха имеется 9,5 г водяного пара.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Допускает ошибки, объясняя зависимость состояния живых и неживых организмов от количества водяного пара в воздухе, от влажности воздуха.	С трудом объясняет зависимость состояния живых и неживых организмов от количества водяного пара в воздухе, от влажности воздуха.	В основном объясняет зависимость состояния живых и неживых организмов от количества водяного пара в воздухе, от влажности воздуха.	Объясняет зависимость состояния живых и неживых организмов от количества водяного пара в воздухе, от влажности воздуха.

Допускает ошибки, решая простые качественные и количественные задачи на определение физических величин, выражающих влажность воздуха.	Решает простые качественные и количественные задачи на определение физических величин, выражающих влажность воздуха лишь с помощью учителя.	Частично решает простые качественные и количественные задачи на определение физических величин, выражающих влажность воздуха.	Решает простые качественные и количественные задачи на определение физических величин, выражающих влажность воздуха.
---	---	---	--

Урок 27 / Тема: ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ

Подстандарты	<p>2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.</p> <p>3.1.1. Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.</p> <p>3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет принцип работы приборов, измеряющих влажность воздуха – психрометра и гигрометра. • Использует приборы, измеряющие влажность воздуха – психрометр и гигрометр.

А Мотивации можно достичь с помощью текста и вопросов к нему, приведенных в учебнике. Учитель может продолжить обсуждение с различными вопросами.

В Объясняется устройство и принцип работы конденсационного гигрометра – прибора, позволяющего измерить точку росы, чтобы определить абсолютную и относительную влажность воздуха. Если в кабинете физики есть этот прибор, то объяснение можно провести непосредственно на приборе, а если нет, то по рисунку прибора в учебнике.

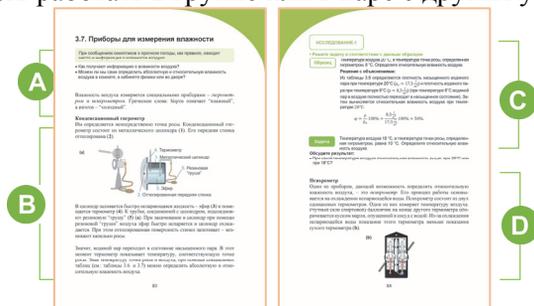
С В исследовании решается задача по данному образцу:

Задача: Температура воздуха равна 18°C, а температура точки росы, определенная гигрометром, равна 10°C. Определите относительную влажность воздуха.

Решение с объяснениями: из таблицы 3.6. определяем плотность насыщенного водяного пара в воздухе при 18°C ($\rho_0 = 15,4 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$) и плотность водяного пара при температуре 10°C ($\rho = 9,4 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$) (при данной температуре водяной пар в воздухе становится насыщенным). Затем вычисляем относительную влажность при 18°C:

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} 100\% = \frac{9,4 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}}{15,4 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}} 100\% \approx 61\%.$$

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Таким ученикам можно посоветовать работать в группе или в паре с другим учеником.



D Учащиеся знакомятся с другим прибором, измеряющим влажность, – психрометром. Они учатся пользоваться прибором, знакомятся с психрометрической таблицей. На данном этапе учащиеся практически применяют полученные знания: пользуясь психрометрической таблицей на рисунке в учебнике определяют относительную влажность.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Влажность воздуха измеряется при помощи приборов, называемых *психрометром* и *гигрометром*. *Точка росы* определяется непосредственно *конденсационным* гигрометром. Принцип работы психрометра основан на охлаждении *испаряющейся воды*. Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

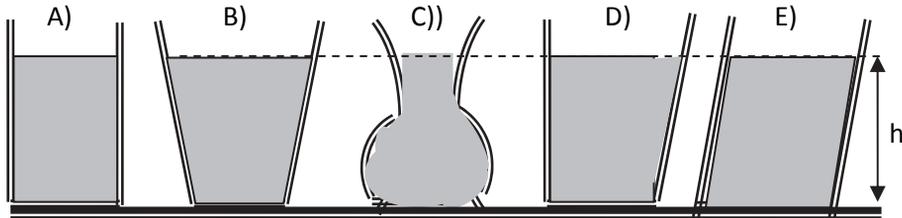
Критерии оценивания: Объяснение, Применение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Затрудняется объяснить принцип работы, приборов, измеряющих влажность воздуха – психрометра и гигрометра.	Объясняет принцип работы, приборов, измеряющих влажность воздуха – психрометра и гигрометра – лишь с помощью учителя.	Частично объясняет принцип работы приборов, измеряющих влажность воздуха – психрометра и гигрометра.	Объясняет принцип работы приборов, измеряющих влажность воздуха – психрометра и гигрометра.
С трудом использует приборы, измеряющие влажность воздуха – психрометр и гигрометр.	Использует приборы, измеряющие влажность воздуха – психрометр и гигрометр лишь с помощью учителя.	В основном использует приборы, измеряющие влажность воздуха – психрометр и гигрометр.	Использует приборы, измеряющие влажность воздуха – психрометр и гигрометр.

Урок 28 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Можно решить задачи в Упражнении - 5.

1. В каком сосуде горячий чай остынет позже?



2. Каков физический смысл удельной теплоты плавления?

1. Удельная теплота плавления – это количество теплоты, затраченное на плавление единицы массы кристалла при температуре плавления.
2. Удельная теплота плавления показывает количество теплоты, затраченное на плавление произвольной массы кристалла при температуре плавления.
3. Удельная теплота плавления показывает количество теплоты, выделившееся при переходе единицы массы жидкости в твердое состояние, при температуре отвердевание жидкости.
4. Удельная теплота плавления показывает количество теплоты, выделившееся при переходе произвольной массы жидкости в твердое состояние при температуре отвердевания жидкости.

- A) Только 3 B) Только 2 C) 1 и 3
D) 2 и 4 E) Только 1

3. На рисунке дан график зависимости температуры от времени при плавлении кристалла. Какому процессу соответствует участок 3-4 графика?

- A) Плавлению B) Испарению C) Нагреванию кристалла
D) Нагреванию расплава E) Отвердеванию



4. Испаряется ли вода в открытом сосуде при температуре 0°C?

- A) Нет, потому что вода при этой температуре замерзает.
B) Да, потому что вода испаряется при любой температуре.
C) Нет, потому что вода испаряется лишь при температуре 100°C .
D) Нет, потому что вода испаряется при температуре выше 0°C .
E) Да, это происходит при давлении на поверхности жидкости, намного большем, чем нормальное атмосферное давление.

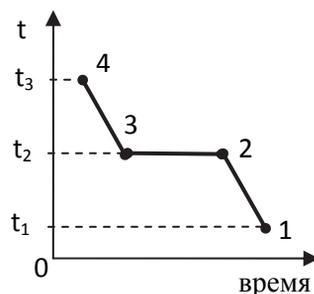
ОБОБЩАЮЩИЕ ЗАДАНИЯ

1. Сколько можно расплавить олова при температуре плавления, затратив 2,95 МДж количества теплоты ($\lambda=59$ кДж/кг)?

А) 20 кг В) 30 кг С) 40 кг D) 50 кг E) 60 кг

2. На рисунке дан график зависимости температуры от времени в процессе кристаллизации жидкости. Какому процессу соответствует участок графика 3–2?

А) Плавлению В) Сублимации
С) Нагреванию кристалла
D) Остыванию твердого тела
E) Кристаллизации



3. Какое количество теплоты необходимо для полного плавления меди массой 2 кг при температуре плавления ($\lambda = 180$ кДж/кг)?

А) 180 кДж В) 360 кДж С) 240 кДж D) 420 кДж E) 300 кДж

4. Какой теплообмен вещества происходит с окружающей средой при испарении жидкости и конденсации пара?

А) При испарении жидкости теплота передается окружающей среде, а при конденсации пара теплота забирается из окружающей среды.
B) При испарении жидкости теплота забирается из окружающей среды, а при конденсации пара теплота выделяется в окружающую среду.
С) При испарении жидкости, и при конденсации пара теплота забирается из окружающей среды.
D) При испарении жидкости и конденсации пара теплота выделяется в окружающую среду.
E) При испарении жидкости и конденсации пара теплообмен с окружающей средой не происходит.

5. Вычислите количество теплоты, необходимое для превращения 1 кг спирта в пар при постоянной температуре ($L=9 \cdot 10^5$ Дж/кг).

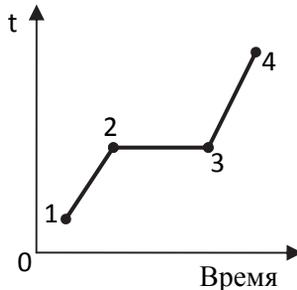
А) 500 кДж В) 600 кДж С) 700 кДж D) 800 кДж E) 900 кДж

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ 3

1. Какая закономерность соблюдается при плавлении кристалла и отвердевании жидкости?

1. Температура плавления кристалла данной массы равна температуре кристаллизации расплава данной массы.
2. Температура плавления кристалла любой массы равна температуре кристаллизации расплава любой массы.
3. Энергия, поглощаемая при плавлении кристалла данной массы, равна энергии, выделенной при кристаллизации этого расплава.

- A) 1 и 3 B) Только 2 C) 1, 2 и 3
D) 1 и 2 E) Только 1



2. На рисунке дан график зависимости температуры от времени при плавлении кристаллического тела. Какая часть графика соответствует плавлению кристалла?

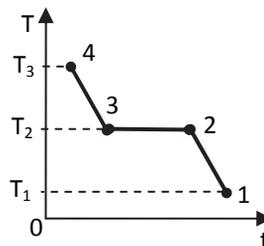
- A) 1–2 B) 2–3 C) 3–4 D) 1-2-3 E) 2-3-4

3. Удельная теплота плавления льда равна $330\,000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$. Это значит, что ...

- A) льду массой 1 кг, взятому при температуре 100°C , для плавления необходимо передать 330 000 Дж тепла.
B) льду произвольной массы, взятому при температуре 0°C , для плавления необходимо передать 330 000 Дж тепла.
C) у льда произвольной массы, взятого при температуре 0°C , для плавления необходимо забрать 330 000 Дж тепла.
D) у льда массой 1 кг, взятого при температуре 0°C , для плавления необходимо забрать 330 000 Дж тепла.
E) льду массой 1 кг, взятому при температуре 0°C , для плавления необходимо передать 330 000 Дж тепла.

4. На рисунке дан график зависимости температуры от времени при отвердевании расплавленного тела. Какая часть графика соответствует остыванию твердого тела?

- A) 4–3 B) 3–2 C) 2–1 D) 3-2-1 E) 4-3-2



5. Какое количество теплоты необходимо передать телу из золота массой 300 г, взятому при температуре плавления, чтобы его полностью расплавить. $\left(\lambda_3 = 67 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \right)$.

- A) 20,1 кДж B) 201 кДж C) 33,5 кДж D) 335 кДж E) 67 кДж

6. Сравните количество теплоты, выделяемое свинцом, цинком и золотом в жидком состоянии при температуре кристаллизации для отвердевания. (удельная теплота плавления веществ соответственно равна:

$$\lambda_{св} = 25 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}, \lambda_{ц} = 120 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}, \lambda_{з} = 67 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}.$$

- A) $Q_{ц} > Q_{св} > Q_{з}$ B) $Q_{ц} < Q_{з} < Q_{св}$ C) $Q_{ц} = Q_{з} = Q_{св}$
 D) $Q_{ц} > Q_{з} > Q_{св}$ E) $Q_{ц} < Q_{св} < Q_{з}$

7. От чего зависит скорость испарения?

1. От температуры жидкости.
2. От давления на поверхности жидкости.
3. От рода жидкости.

- A) 1 и 3 B) Только 2 C) Только 1 D) Только 3 E) 1, 2 и 3

8. Температура воздуха равна 11°C , а точка росы равна 1°C . Определите относительную влажность воздуха (плотность насыщенного водяного пара в воздухе при 11°C равна $10 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$, а плотность насыщенного пара, соответствующая точке росы, равна $5,2 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$).

- A) 11% B) 48% C) 100% D) 52% E) 1%

9. Влажность воздуха в комнате равна 50%. Каково соотношение между показаниями t_1 сухого термометра и t_2 влажного термометра?

- A) $t_1 = t_2$ B) $t_1 < t_2$ C) $t_1 > t_2$ D) $t_1 = 2t_2$ E) $t_1 = \frac{1}{2}t_2$

10. Как температура кипения воды в сосуде зависит от внешнего давления?

1. Не зависит.
2. С увеличением внешнего давления температура кипения уменьшается.
3. С увеличением внешнего давления температура кипения увеличивается.
4. С уменьшением внешнего давления температура кипения уменьшается.
5. С уменьшением внешнего давления температура кипения увеличивается.

- A) Только 3 B) Только 1 C) 3 и 4 D) 2 и 5 E) Только 5

Ответы

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 C) B) C) C) A) D) E) D) C) C)

Раздел 4

Тепловые двигатели

ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В РАЗДЕЛЕ

- 1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.
- 1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.
- 2.1.2. Составляет и решает задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.
- 3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии, применяемых в производстве и технике.
- 3.2.2. Оценивает роль физики в создании и развитии тепловой техники.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ:
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:

6 часов
1 час

Урок 31 / Тема: ТЕПЛОВОЙ ДВИГАТЕЛЬ. КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Подстандарты	<p>1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.</p> <p>3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии, применяемых в производстве и технике.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Классифицирует устройства, превращающие внутреннюю энергию в механическую. • Описывает закономерности принципа работы тепловых двигателей. • Решает простые задачи на коэффициент полезного действия простых механизмов.

A Мотивацию можно создать на примерах, приведенных в учебнике. Учитель может провести обсуждение вопросами или мозговым штурмом:

- Что общего между различными транспортными средствами?
- За счет какой энергии у них появляется механическая энергия?

Затем учитель на основании материала, приведенного в учебнике, может привести примеры из повседневной жизни, объясняющие роль тепловых двигателей. Для активизации работы учеников рекомендуется воспользоваться картинками, слайдами, видеоматериалом или мультимедийным учебником по физике.

A

4.1. Тепловой двигатель. Коэффициент полезного действия теплового двигателя



«Что объясняет имя «тепловой двигатель»?»

«Какой тип энергии преобразует двигатель в случае «теплого двигателя»?»

«Сопоставление»

Описание тепловых двигателей

Формулы: $Q_{\text{полез}} = \eta \cdot Q_{\text{топлива}}$, $\eta = \frac{A}{Q_{\text{топлива}}}$

В чем КПД и как его можно повысить?

C

В процессе работы теплового двигателя выделяется тепло. Часть этого тепла превращается в работу, а остальная часть уходит в окружающую среду.

В процессе работы двигателя рабочее тело получает количество теплоты $Q_{\text{топлива}}$ от нагревателя, совершает работу A и отдает количество теплоты $Q_{\text{остаток}}$ в холодильник.

КПД теплового двигателя η равен отношению полезной работы A к количеству теплоты $Q_{\text{топлива}}$, полученному от нагревателя:

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{топлива}}}$$

Значение работы двигателя A можно выразить через количество теплоты $Q_{\text{топлива}}$ и КПД:

$$A = \eta \cdot Q_{\text{топлива}}$$

Значение работы двигателя A можно выразить через количество теплоты $Q_{\text{топлива}}$ и КПД:

$$A = \eta \cdot Q_{\text{топлива}}$$

Каждый реальный тепловой двигатель имеет КПД, меньший единицы, так как часть теплоты $Q_{\text{топлива}}$ неизбежно уходит в окружающую среду.

D

КПД теплового двигателя η равен отношению полезной работы A к количеству теплоты $Q_{\text{топлива}}$, полученному от нагревателя:

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{топлива}}}$$

Значение работы двигателя A можно выразить через количество теплоты $Q_{\text{топлива}}$ и КПД:

$$A = \eta \cdot Q_{\text{топлива}}$$

Каждый реальный тепловой двигатель имеет КПД, меньший единицы, так как часть теплоты $Q_{\text{топлива}}$ неизбежно уходит в окружающую среду.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

«Сопоставление»

Описание тепловых двигателей

Формулы: $Q_{\text{полез}} = \eta \cdot Q_{\text{топлива}}$, $\eta = \frac{A}{Q_{\text{топлива}}}$

В чем КПД и как его можно повысить?

B Целью исследования «Простые тепловые двигатели» является наблюдение за тем, как энергия, выделяемая при сгорании топлива, превращается в механическую энергию, сформировать предположения о причинах происходящего. При этом ученики должны понять, что для того, чтобы совершить работу, рабочему телу (газу, выделенному при сгорании топлива, или пару, образовавшемуся в колбе) необходимо передать определенное количество теплоты. В результате рабочее тело расширяется и

совершается механическая работа: пробка приобретает скорость и вылетает из горлышка колбы. При этом внутренняя энергия рабочего тела уменьшается и оно остывает.

Для направления мышления учеников в нужное русло рекомендуется задать им вопросы типа: «За счет какой энергии происходит движение пробки?», «Что будет, если пробку заменить поршнем?», «Как сделать так, чтобы поршень двигался в цилиндре вверх-вниз непрерывно?».

С На данном этапе происходит обмен информацией и проводится обсуждение. Теоретическую часть параграфа учителю рекомендуется объяснить самому. Объяснение в основном происходит по четырем направлениям:

- Что такое тепловой двигатель?
- На чем основан принцип работы теплового двигателя?
- Из каких частей состоит тепловой двигатель?
- Что такое коэффициент полезного действия теплового двигателя – основная характеристика теплового двигателя? Как можно его увеличить?

Об этом есть краткая информация в учебнике. Чтобы повысить интерес учеников к объяснению, рекомендуется воспользоваться различным иллюстративным материалом.

Д На этапе «Применение полученных знаний» сначала можно решить задачу, приведенную в учебнике, а затем провести творческое исследование:

Задача 1. Тепловой двигатель получает от нагревателя 0,5 МДж количества теплоты, а холодильнику отдается 0,4 МДж количества теплоты. Какую полезную работу совершило рабочее тело?

Дано	Решение	Вычисления
$Q_1 = 0,5 \text{ МДж}$ $Q_2 = 0,4 \text{ МДж}$ $A = ?$	$A = Q_1 - Q_2.$	$A = 0,5 \text{ МДж} - 0,4 \text{ МДж} = 0,1 \text{ МДж}.$
	Ответ: работа, совершенная рабочим телом, равна 0,1 МДж.	

Задача 2. Рабочее тело двигателя, получив от нагревателя 100 МДж теплоты, совершает 40 МДж механической работы. Определите КПД двигателя.

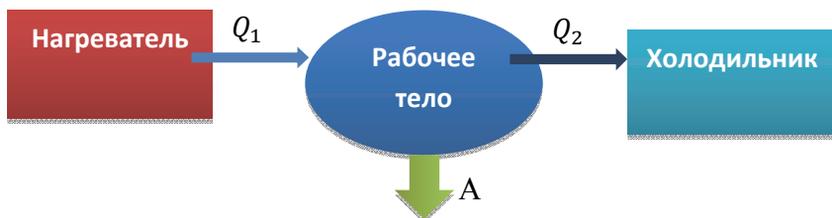
Дано	Решение	Вычисления
$Q_1 = 100 \text{ МДж}$ $Q_2 = 400 \text{ МДж}$ $A = ?$	$\eta = \frac{A_f}{Q_1} \cdot 100\%.$	$\eta = \frac{40}{100} \cdot 100\% = 40\%.$
	Ответ: КПД теплового двигателя равен 40%.	

После решения задач на этапе исследования «Обсудите результат» обсуждаются вопросы.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Ученики, используя ключевые слова, завершают текст.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. Задание 2 из данного раздела рекомендуется задать на дом.

2. По какой схеме обеспечивается цикличность работы теплового двигателя?



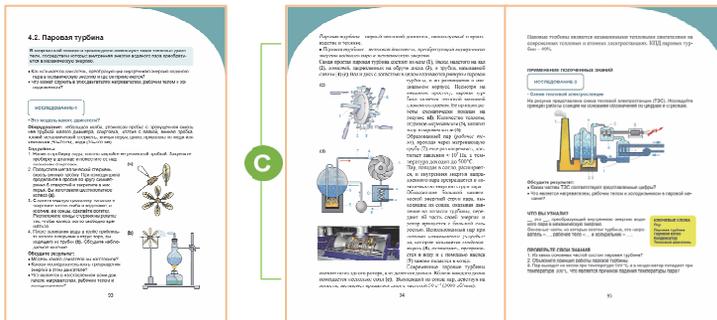
Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Классификация, Описание, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом классифицирует устройства, превращающие внутреннюю энергию в механическую.	Классифицирует устройства, превращающие внутреннюю энергию в механическую лишь с помощью учителя.	В основном классифицирует устройства, превращающие внутреннюю энергию в механическую.	Классифицирует устройства, превращающие внутреннюю энергию в механическую.
Описывает закономерности принципа работы тепловых двигателей лишь с помощью учителя.	Допускает ошибки, описывая закономерности принципа работы тепловых двигателей.	Частично описывает закономерности принципа работы тепловых двигателей.	Описывает закономерности принципа работы тепловых двигателей.
Решает простые задачи на коэффициент полезного действия простых механизмов лишь с помощью учителя.	С трудом решает простые задачи на коэффициент полезного действия простых механизмов.	Допускает неточности, решая простые задачи на коэффициент полезного действия простых механизмов.	Решает простые задачи на коэффициент полезного действия простых механизмов.

Урок 32 / Тема: ПАРОВАЯ ТУРБИНА

Подстандарты	<p>3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии, применяемых в производстве и технике.</p> <p>3.2.2. Оценивает роль физики в создании и развитии тепловой техники.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет принцип работы двигателя, превращающего внутреннюю энергию водяного пара в механическую энергию. • Проводит простые опыты, используя лабораторные и бытовые приборы.



А Мотивацию можно провести по вопросам, приведенным в учебнике. При этом логические предположения учеников записываются на доске.

В Проводится исследование «Это модель какого двигателя?». Целью исследования является демонстрация того, как внутренняя энергия водяного пара, переданная диску, приводит его во вращательное движение, этим самым создаются первичные предположения о принципе работы паровой турбины. Ученики с большим интересом принимают участие в изготовлении «колеса с лопастями» и испытывают его: внутренняя энергия паровой струи превращается в механическую энергию колеса с лопастями.

На этапе «Обсудите результат» рекомендуется дать ученикам задание нарисовать в рабочих листах схему изготовленного прибора и отметить на этой схеме «нагреватель», «холодильник» и «рабочее тело». Одновременно с этим необходимо закончить схему, указывающую взаимные превращения энергии:



Эту работу рекомендуется провести с учениками в парах.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными

физическими возможностями им могут помочь ученики с высокими показателями обучения.

С В зависимости от возможностей кабинета физики знакомство с теоретическим материалом можно провести разными способами:

1. Иллюстрируя картинки учебника.

2. Опираясь на ход исследования.

3. Демонстрацией видеоматериала по адресу:

<https://www.youtube.com/watch?v=VxXqOgDjlHs;>

[https://www.youtube.com/watch?v=PRVNwKLCHRA.](https://www.youtube.com/watch?v=PRVNwKLCHRA)

Д Исследование «Схема тепловой электростанции» служит применению полученных знаний. Это исследование состоит из поэтапного анализа рисунка, изображающего превращения внутренней энергии топлива (каменного угля, мазута, газа и т.д.), используемого на тепловой электрической станции, в механическую энергию турбины (которая в конечном итоге превращается в электрическую энергию). Если технические возможности класса позволяют, то можно воспользоваться материалом по адресу <https://www.youtube.com/watch?v=Cqnh7hPDj8w>.

На этапе «Знаете ли вы?» ученикам дается информация о паровой машине, созданной английскими изобретателями Томасом Ньюкоменом и Джеймсом Уаттом, отмечаются все плюсы и минусы этой машины.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. При этом особое внимание нужно уделить выполнению 3-го задания:

3. Пар выходит из сопла при температуре 500°C , а в конденсатор попадает при температуре 300°C . Что является причиной падения температуры пара?

Ответ: энергия, соответствующая разности температур 200°C , расходуется на вращение лопастей паровой турбины и на их нагревание, при движении внутри труб.

Исследование «Проект», проведенное на последнем этапе урока, способствует развитию умению продуктивного применения знаний учеников. Проведение проекта может быть задано на дом.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Объяснение, Применение

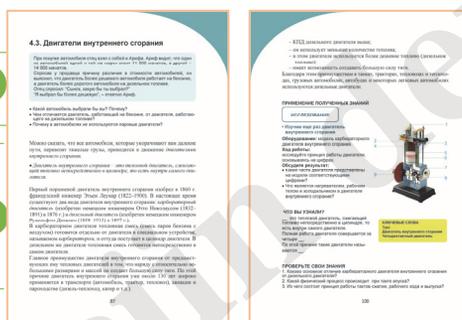
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом объясняет принцип работы двигателя, превращающего внутреннюю энергию водяного пара в механическую энергию.	Объясняет принцип работы двигателя, превращающего внутреннюю энергию водяного пара в механическую энергию, лишь с помощью учителя.	Частично объясняет принцип работы двигателя, превращающего внутреннюю энергию водяного пара в механическую энергию.	Объясняет принцип работы двигателя, превращающего внутреннюю энергию водяного пара в механическую энергию.

С трудом проводит простые опыты, используя лабораторные и бытовые приборы.	Проводит простые опыты, используя лабораторные и бытовые приборы лишь с помощью учителя.	В основном самостоятельно проводит простые опыты, используя лабораторные и бытовые приборы.	Проводит простые опыты, используя лабораторные и бытовые приборы.
--	--	---	---

Урок 33/ Тема: ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Подстандарты	<p>3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основывающихся на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии, применяемых в производстве и технике.</p> <p>3.2.2. Оценивает роль физики в создании и развитии тепловой техники.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Различает двигатель внутреннего сгорания от других двигателей. • Объясняет принцип работы двигателя внутреннего сгорания по иллюстрациям. • Приводит обоснованные примеры на применение двигателей внутреннего сгорания.

A Для мотивации рекомендуется представить вниманию учеников текст и вопросы к нему, приведенные в учебнике.



B В тексте много новой информации, поэтому учителю рекомендуется разъяснить новый материал. При этом целесообразным является использование иллюстраций и технических средств. Новые знания передаются ученикам в следующей последовательности:

- первичные знания о двигателе внутреннего сгорания;
- история создания и развития двигателя внутреннего сгорания;
- строение двигателя внутреннего сгорания;

– сравнительное объяснение принципа работы двигателя внутреннего сгорания: четырехтактный карбюраторный и дизельный двигатель внутреннего сгорания.

С Исследование «Изучим еще раз двигатель внутреннего сгорания» проводится с помощью модели среза двигателя внутреннего сгорания (если нет модели, то можно воспользоваться рисунком в учебнике). Ученики определяют части двигателя. Для упрощения работы группам можно раздать схемы двигателя внутреннего сгорания с пронумерованными частями. В учебнике дана краткая информация о работе поршня, своевременном открывании и закрывании клапанов, в виде задачи, поэтому его работу полезно изучить с помощью модели. Исследование способствует развитию технического мышления учеников. На этапе «Обсудите результат» ученики обсуждают вопросы, возникшие во время исследования.

Примечание: при демонстрации модели двигателя внутреннего сгорания необходимо механизм приводить в движение не вращением шатуна, соединенным с коленчатым валом, а, именно, нажатием на поршень. Таким образом, речь пойдет не о передаче действия от коленчатого вала поршню, а наоборот.

Д На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

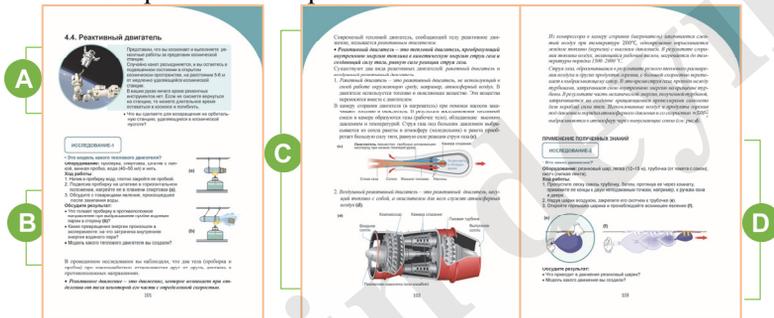
Критерии оценивания: Различие, Объяснение, Презентация

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не различает двигатель внутреннего сгорания от других двигателей.	Различает двигатель внутреннего сгорания от других двигателей, но допускает ошибки.	Различает двигатель внутреннего сгорания от других двигателей, но допускает неточности.	Различает двигатель внутреннего сгорания от других двигателей.
С трудом объясняет принцип работы двигателя внутреннего сгорания по иллюстрациям.	Объясняет принцип работы двигателя внутреннего сгорания по иллюстрациям лишь с помощью учителя.	В основном объясняет принцип работы двигателя внутреннего сгорания по иллюстрациям.	Объясняет принцип работы двигателя внутреннего сгорания по иллюстрациям.
Затрудняется приводить обоснованные примеры на применение двигателей внутреннего сгорания.	Приводит обоснованные примеры на применение двигателей внутреннего сгорания лишь с помощью учителя.	В основном приводит обоснованные примеры на применение двигателей внутреннего сгорания.	Приводит обоснованные примеры на применение двигателей внутреннего сгорания.

Урок 34 / Тема: РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

<p>Подстандарты</p>	<p>1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.</p> <p>3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии, применяемых в производстве и технике.</p> <p>3.2.2. Оценивает роль физики в создании и развитии тепловой техники.</p>
<p>Цель урока</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Описывает двигатель, превращающий внутреннюю энергию топлива в кинетическую энергию газовой струи и создающий силу тяги, равную реактивной силе этой струи. • Объясняет принцип работы реактивного двигателя по иллюстрациям. • Готовит модель реактивного двигателя, используя лабораторные и бытовые принадлежности.

Создается внутрипредметная интеграция, ученики, отвечая на соответствующие вопросы, повторяют пройденные темы. На уроке можно провести диагностическое оценивание, опираясь на знания учеников о тепловых двигателях, встречающихся им в повседневной жизни, задавая вопросы, типа: «Что вы знаете о дополнительном силовом устройстве (турбина - «турбо») дизельного двигателя? «Какие виды двигателей применяются в самолетах? Что вам известно о принципе работы двигателей, применяемых в скоростных катерах?».



А Урок можно начать с подготовленной заранее презентацией о ракетах. Затем предлагается ученикам ознакомиться с текстом в учебнике и вопросами к нему. Полезным является демонстрация соответствующего видеоматериала, имеющегося в мультимедийных учебниках по физике.

Примечание: перед началом исследования учитель должен ознакомить учеников с правилами безопасности, имеющимися в кабинете физики.

В Проводится исследование «Это модель какого теплового двигателя?». Целью исследования является демонстрация того, как два взаимодействующих тела (пробирка и пробка), отталкиваясь друг от друга, двигаются в противоположных направлениях. Но исследование проводится под

руководством и при непосредственном участии самого учителя. Ученикам рекомендуется сравнить итоги этого исследования с исследованием, проведенным в теме «Тепловые двигатели». Обсуждение исследования можно провести по вопросам, приведенным в учебнике.

С В зависимости от уровня подготовки учеников ознакомление с теоретическим материалом учитель может провести, используя комментарии или же при помощи одного из методов индивидуальной работы. Используя один из методов индивидуальной работы, учитель должен проследить за выдвижениями предположений учеников. Учитывая, что тема является сложной и то, что в кабинете физики нет соответствующей модели прибора, рекомендуется воспользоваться презентациями, рисунками и другими иллюстративными средствами. В конце исследования рекомендуется завершить нижеследующую таблицу.

<i>Воздушный реактивный двигатель</i>	
Части	Какая работа проводится
Входное сопло	
Самолет или корабль	
Компрессор	Нагревательное устройство, выталкивающее сжатый воздух при температуре 200°C.
Камера сгорания топлива	
Газовая турбина	
Выходное сопло	

При теоретических комментариях можно воспользоваться отобранными заранее фрагментами видеоматериалов, расположенных по адресу:

<https://www.youtube.com/watch?v=QFKzjAeh1kg>,
<https://www.youtube.com/watch?v=9zFaSOIQDp0>.

Д На этапе «Применение полученных знаний» проводится исследование «Какое это движение?». Ученики неоднократно встречались с этим состоянием, поэтому исследование вызывает у них особый интерес. Такие исследования позволяют ученикам понять смысл, происходящих вокруг явлений, правильно использовать их в жизни, развить предпосылки исследовательского мышления.

На этапе «Знаете ли вы?» дается интересная информация о первом успешном полете человека с помощью реактивного двигателя, проведенном турецким изобретателем Лагари Гасаном Челеби в 1633 – м году.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Учитель также может задать вопросы к ключевым понятиям, тем самым обобщив урок.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Описание, Объяснение, Применение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом описывает двигатель, превращающий внутреннюю энергию топлива в кинетическую энергию газовой струи и создающий силу тяги, равную реактивной силе этой струи.	Описывает двигатель, превращающий внутреннюю энергию топлива в кинетическую энергию газовой струи и создающий силу тяги, равную реактивной силе этой струи лишь с помощью учителя.	В основном описывает двигатель, превращающий внутреннюю энергию топлива в кинетическую энергию газовой струи и создающий силу тяги, равную реактивной силе этой струи.	Описывает двигатель, превращающий внутреннюю энергию топлива в кинетическую энергию газовой струи и создающий силу тяги, равную реактивной силе этой струи.
С трудом объясняет принцип работы реактивного двигателя по иллюстрациям.	Допускает ошибки, объясняя принцип работы реактивного двигателя по иллюстрациям.	Частично объясняет принцип работы реактивного двигателя по иллюстрациям.	Объясняет принцип работы реактивного двигателя по иллюстрациям.
Затрудняется в изготовлении модели реактивного двигателя, используя лабораторные и бытовые принадлежности.	Изготавливает модель реактивного двигателя, используя лабораторные и бытовые принадлежности лишь с помощью учителя.	В целом изготавливает модель реактивного двигателя, используя лабораторные и бытовые принадлежности.	Изготавливает модель реактивного двигателя, используя лабораторные и бытовые принадлежности.

Урок 35 / Тема: **ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ И ЗАЩИТА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии, применяемых в производстве и технике. 3.2.2. Оценивает роль физики в создании и развитии тепловой техники.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none">• Приводит примеры об экологическом действии тепловых двигателей.• Делает обоснованные предложения о путях уменьшения вреда, наносимого тепловыми двигателями окружающей среде.

А Мотивацию можно провести, опираясь на знания учеников об экологии, полученных ими на уроках «Биология», «Химия», «География» и «Познание мира». Например, можно воспользоваться фотографиями на плакате «Помогите нам!».

Если технические возможности класса позволяют, то можно воспользоваться заранее подготовленными слайдами или же интернет-ресурсами. Можно ответить на вопросы типа «Что нужно сделать, чтобы беречь природу?», «Как можно уменьшить вред, наносимый тепловыми двигателями окружающей среде?». Интересные предположения учеников записываются на доске.



При этом мотивацию можно провести по вопросам, приведенным в учебнике.

В На данном этапе проводится исследование «Какой двигатель больше загрязняет окружающую среду?» Целью является сравнение вредных для окружающей среды выбросов карбюраторного автомобиля и дизельного автомобиля, изображенных на рисунке. Во время обсуждения исследования выясняется какой двигатель наносит окружающей среде больше вреда. Выслушиваются предположения учеников об охране окружающей среды.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Например, таким ученикам можно дать задание написать свое мнение о примерах и причинах загрязнения окружающей среды.

4.5. Тепловые двигатели и защита окружающей среды

Исследование 1

На рисунке изображены двигатель внутреннего сгорания (ДВС) и солнечная батарея. Сравните их по следующим параметрам: принцип действия, КПД, экологичность, применение, стоимость, срок службы, надежность, сложность обслуживания, безопасность, возможность использования в экстремальных условиях, возможность использования в качестве источника энергии для автономных систем.

Исследование 2

Сравните в своем учебнике количество выброса в атмосферу вредных веществ отечественными легковыми автомобилями (таблица) с данными за рубежом (таблица).

Исследование 3

Сравните в своем учебнике количество выброса в атмосферу вредных веществ отечественными легковыми автомобилями (таблица) с данными за рубежом (таблица).

Исследование 4

Сравните в своем учебнике количество выброса в атмосферу вредных веществ отечественными легковыми автомобилями (таблица) с данными за рубежом (таблица).

Знакомство с теоретическим материалом учитель может провести комментариями или же методом опроса. На данном этапе учитель рассказывает ученикам о том, какой процент загрязнения окружающей среды падает на долю тепловых двигателей. Одновременно с этим ученики узнают, как можно уберечь окружающую среду от загрязнений. Ученикам дается широкая информация об экосистеме: они узнают о целесообразности с точки зрения охраны окружающей среды применение солнечных батарей, о ветряных и гидроэлектростанциях, о применении энергии, полученной за счет переработки бытовых отходов и т.д. О катализирующих нейтрализаторах, присоединяемых дополнительно к двигателям внутреннего сгорания, для уменьшения количества, выброшенных ими, вредных веществ в атмосферу, достаточно дать краткую информацию. Важно знать мнения учеников о защите «планеты, являющейся нашим общим домом».

Если технические возможности класса позволяют, то учитель может воспользоваться видеоматериалом или презентациями. Можно продемонстрировать видеоматериал, воспользовавшись нижеследующим адресом: <https://www.youtube.com/watch?v=yWbfYAPThoU>

На этапе «Применение полученных знаний» проводится исследование «Насколько чистая атмосфера в городе Баку?». Ученики, по имеющейся у них информации, проводят нижеследующие вычисления. Учитель может соответствующими вопросами направить учеников.

Вещества	Загрязнение окружающей среды в течение 1 года
Поглощаемый кислород	$40 \cdot 750000 = 3 \cdot 10^7$ т
Выбрасываемые выхлопные газы	$800 \cdot 750000 = 6 \cdot 10^8$ кг
Выбрасываемый азот	$40 \cdot 750000 = 3 \cdot 10^7$ кг
Выбрасываемый углеводород	$200 \cdot 750000 = 15 \cdot 10^7$ кг

На этапе «Обсудите результат» ученики сравнивают итоги исследования.

На этапе «Что вы узнали?» ученики, используя ключевые слова, завершают текст.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. В качестве домашнего задания учитель может попросить учеников подготовить презентацию об экологических проблемах района, в котором они живут. Одновременно с этим ученикам полезно задать задание, написать эссе «Будем охранять окружающую среду».

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

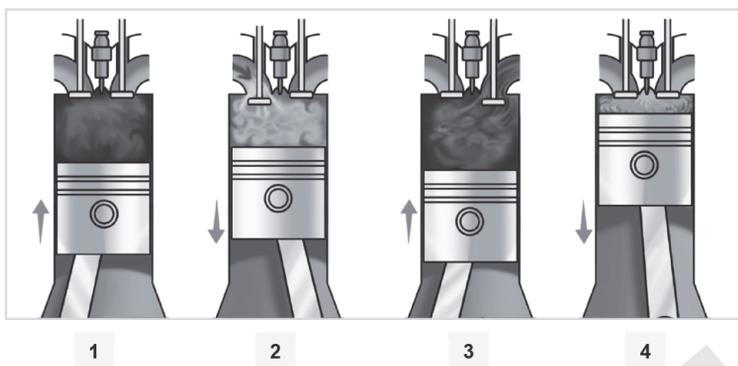
Критерии оценивания: Применение, Обоснование

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом приводит примеры об экологическом действии тепловых двигателей.	Часто допускает ошибки, приводя примеры об экологическом действии тепловых двигателей.	В основном приводит примеры об экологическом действии тепловых двигателей.	Приводит примеры об экологическом действии тепловых двигателей.
Не может делать обоснованные предложения о путях уменьшения вреда, наносимого тепловыми двигателями окружающей среде.	Делает обоснованные предложения о путях уменьшения вреда, наносимого тепловыми двигателями окружающей среде лишь с помощью учителя.	В основном делает обоснованные предложения о путях уменьшения вреда, наносимого тепловыми двигателями окружающей среде.	Делает обоснованные предложения о путях уменьшения вреда, наносимого тепловыми двигателями окружающей среде.

Урок 36 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Могут быть решены задачи, данные в Упражнении - 6.

1. Почему на подводных лодках, плывущих в режиме подводного плавания, не используются двигатели внутреннего сгорания? (*невозможно получить кислород, необходимый для сгорания топлива*)
2. Сколько раз открываются в четырехтактном двигателе соответственно клапаны впуска и выпуска при полных двух оборотах коленчатого вала? (*2 раза*)
3. На рисунке представлен цилиндр четырехтактного двигателя в разрезе. Какими цифрами обозначены такты впрыска и выброса? (*2 и 3*)



4. В каком тепловом двигателе струя пара или газа, нагретого до высокой температуры, вращает вал двигателя при отсутствии сжимающего поршня, шатуна и коленчатого вала? (*паровая турбина*)
5. Космический корабль большую часть своего пути совершает за пределами земной атмосферы. Объясните причину движения ракеты в безвоздушном пространстве. (*Для движения ракеты воздух не нужен*)
6. Тепловой двигатель получает от нагревателя 0,8 МДж количества теплоты, а холодильнику отдается 0,6 МДж количества теплоты. Каков КПД этого двигателя? Что означает полученное значение? (*25%: это значит, что лишь 25% , полученных от нагревателя тепла, превратились в полезную работу*)

ОБОБЩАЮЩИЕ ЗАДАНИЯ

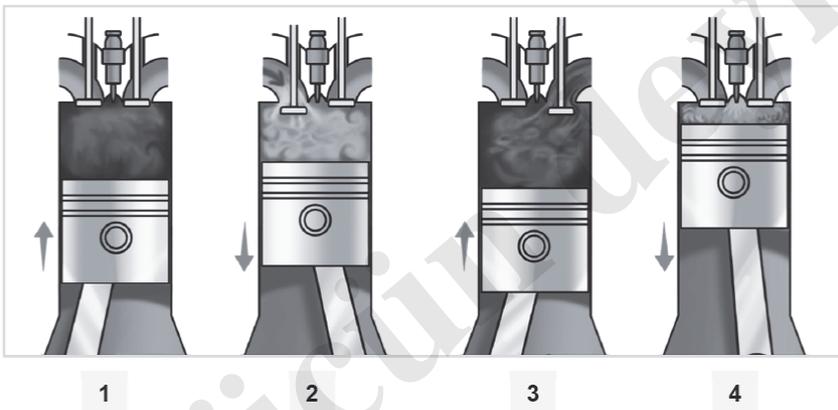
1. КПД паровой турбины равен 35%. Это означает, что...

- А) ... при полном сгорании топлива 65% выделенной энергии затрачивается на совершение полезной работы.
- В) ... при полном сгорании топлива 35% выделенной энергии затрачивается на совершение полезной работы.
- С) ... при полном сгорании топлива 65% выделенной энергии превращается во внутреннюю энергию деталей двигателя.
- Д) ... при полном сгорании топлива 35% выделенной энергии превращается во внутреннюю энергию деталей двигателя.
- Е) ... при полном сгорании топлива 35% выделенной энергии превращается во внутреннюю энергию пара.

2. Из чего состоит топливная смесь, поступающая в цилиндр карбюраторного двигателя?

- А) Из разных видов жидкого топлива.
- В) Из впрыскиваемого керосина и воздуха.
- С) Из воздуха и паров бензина.
- Д) Из машинного масла и бензина.
- Е) Из воды, машинного масла и бензина.

3. На каком из рисунков представлен такт рабочего хода?



- А) 1 и 3
- В) только 2
- С) только 3
- Д) только 4
- Е) 2 и 4

4. Что является нагревателем, рабочим телом и холодильником в реактивном двигателе?

- A)) Нагреватель – камера сгорания, рабочее тело – продукты сгорания топлива, холодильник – атмосфера
- B) Нагреватель – продукты сгорания топлива, рабочее тело – камера сгорания, холодильник – атмосфера
- C) Нагреватель – атмосфера, рабочее тело – камера сгорания, холодильник – продукты сгорания топлива
- D) Нагреватель – атмосфера, рабочее тело – продукты сгорания топлива, холодильник – камера сгорания
- E) Нагреватель – продукты сгорания топлива, рабочее тело – атмосфера, холодильник – камера сгорания

5. Для чего нужен нагреватель в тепловом двигателе?

- A) Для превращения внутренней энергии в механическую энергию
- B) Для удаления неиспользованной энергии
- C) Для превращения механической энергии во внутреннюю энергию
- D) Для сжигания топливной смеси
- E) Для передачи тепла рабочему телу

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ 4

1. Что является нагревателем в тепловом двигателе?

1. Электрическая плита 2. Паровой котел 3. Смесь топлива

А) Только 2 В) 1 и 2 С) Только 1 D) 1, 2 и 3 E) Только 3

2. Каково предназначение рабочего тела в тепловом двигателе?

А) Превращает внутреннюю энергию в механическую

В) Превращает механическую энергию во внутреннюю

С) Перерабатывает неиспользованную энергию

Д) Сжигает смесь топлива

Е) Охлаждает нагревшуюся часть двигателя

3. Каково предназначение холодильника в тепловом двигателе?

А) Забрать определенную часть тепла у нагревателя и привести двигатель в рабочее состояние

В) Забрать определенную часть тепла у рабочего тела и привести двигатель в рабочее состояние

С) Вернуть нагревателю неиспользованную энергию

Д) Забрать у нагревателя смесь топлива

Е) Не допустить периодичности двигателя

4. В какой последовательности протекает рабочий цикл четырехтактного двигателя внутреннего сгорания?

А) рабочий ход⇒впуск⇒сжатие⇒выпуск

В) впуск⇒рабочий ход⇒сжатие⇒выпуск

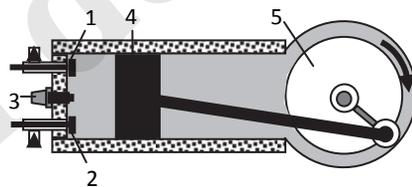
С) впуск⇒сжатие⇒рабочий ход⇒выпуск

Д) рабочий ход⇒сжатие⇒впуск⇒выпуск

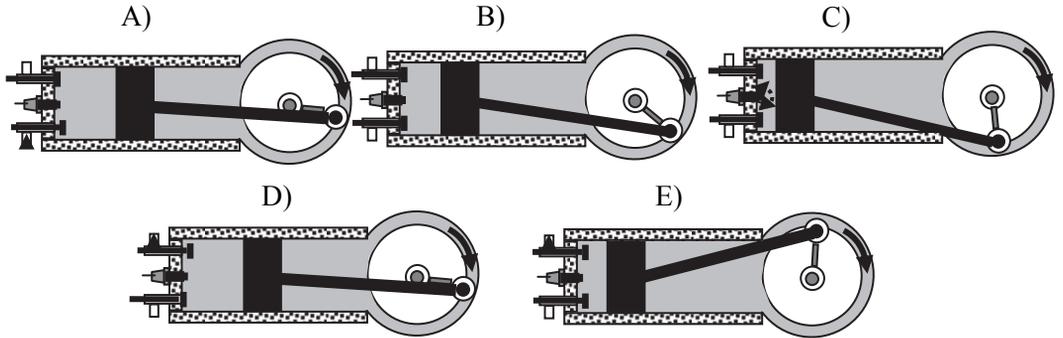
Е) сжатие⇒впуск⇒ рабочий ход⇒выпуск

5. На рисунке изображен срез цилиндра четырехтактного двигателя внутреннего сгорания. Какой цифрой обозначена свеча воспламенения?

А) 1 В) 2 С) 3 D) 4 E) 5



6. На рисунке изображен срез цилиндра четырехтактного двигателя внутреннего сгорания. Найдите такт рабочего хода.



7. Каков физический смысл КПД теплового двигателя?

1. Показывает, какая часть тепловой энергии, полученной от нагревателя теплового двигателя, превратилась в механическую.
2. Показывает, какая часть затраченного количества теплоты превратилась в полезную работу.
3. Показывает, какая часть полной затраченной энергии превратилась в полезную работу.

A) Только 2 B) 1 и 2 C) Только 1 D) 1, 2 и 3 E) Только 3

8. В тепловом двигателе рабочее тело получило от нагревателя $1,2 \cdot 10^7$ Дж, и отдает холодильнику $9,6 \cdot 10^6$ Дж тепла. Определите КПД этого двигателя.

A) 20% B) 22% C) 24% D) 12% E) 96%

9. Над какой проблемой работают ученые, решение которой позволит уменьшить вредное воздействие тепловых двигателей на окружающую среду?

1. Упростить процесс сгорания топлива.
2. Усложнить процесс сгорания топлива.
3. Снабжение охлаждающей системы двигателя фильтрами.
4. Изобрести новые виды топлива.

A) 1 и 4 B) 2 и 4 C) 1,3 и 4 D) 2, 3 и 4 E) 3 и 4

10. Какой вид топлива наносит атмосфере наибольший вред?

A) Бензин B) Дизельное топливо C) Спирт
D) Жидкий газ E) Белая нефть

Ответы

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
E) A) B) C) C) C) D) A) C) A)

Раздел 5

Электрический заряд. Электрическое поле

ПОДСТАНДАРТЫ РЕАЛИЗУЕМЫЕ В РАЗДЕЛЕ

- 1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.
- 1.1.2. Составляет и решает простые задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления.
- 1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.
- 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
- 2.1.3. Объясняет физические величины, характеризующие электрическое поле.
- 2.1.4. Решает задачи на электрическое поле.
- 2.2.2. Объясняет роль электрического взаимодействия в связанных системах природы.
- 2.2.3. Составляет и решает задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.
- 3.1.1. Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.
- 3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на применении тепловых явлений и альтернативных видах энергии в технике и производстве.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ:
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:

12 часов
1 час

Урок 38 / Тема: ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ.
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД

<p>Подстандарты</p>	<p>1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 1.1.2. Составляет и решает простые задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.</p>
<p>Цель урока</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует свойство вещества обладать электрическим зарядом. • Простыми опытами демонстрирует электризацию тел.

Электрические явления - это наиболее часто встречающиеся учениками в повседневной жизни явления, поэтому реализация подстандартов, предусмотренных в этой теме, является особо важной. Учитель может напомнить ученикам знания об электричестве, полученные ими в 6-м классе, задав им соответствующие вопросы.

The image shows three pages from a textbook illustrating experiments on electric charge. Page 102 (A) shows a rubbed glass rod attracting paper. Page 103 (B) shows a rubbed plastic rod attracting paper. Page 104 (C) shows a rubbed plastic rod attracting a metal can. Page 105 (D) shows a rubbed plastic rod attracting a metal can.

A Мотивацию можно провести, решая приведенную в учебнике экспериментальную качественную задачу, особенно интересную для учеников. Перед учениками ставятся проблемные вопросы типа «Почему потертая о волосы расческа или ручка притягивает к себе мелкие кусочки бумаги? Почему водная струя или пламя свечи притягиваются к ручке, потертой о волосы?». Интересные ответы записываются на доске. Первоначальные представления, полученные во время обсуждения, учитель может использовать во время урока, внося изменения в свою дальнейшую деятельность.

B На данном этапе проводится исследование «Какие новые свойства проявляются у тел после трения?». Опытным путем ученики определяют новое свойство потертых друг о друга тел (стеклянная палочка и шерстяная ткань) притягивать к себе третье тело (алюминиевая гильза). Обсуждаются причины наблюдаемых явлений, интересные предположения, выдвинутые учениками, записываются на доске.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями это задание можно упростить. Например, таким ученикам достаточно рассказать про свои наблюдения, сделанные ими во время исследования.

С Знания, полученные в этой теме, имеют большое значение в изучении дальнейшего учебного материала, поэтому теоретическую часть рекомендуется преподавать учителю самому. Материал можно предоставить в нижеследующей пошаговой последовательности:

1-й шаг: краткий исторический материал о понятии «электризация».

2-й шаг: создание межпредметной и внутрипредметной интеграции о понятии «электрический заряд», полученной в 6-м классе.

3-й шаг: информация о двух видах электрических зарядов, основанных на итогах экспериментов.

4-й шаг: изучение свойств тел, проявляемых при натирании: электризация тел противоположными зарядами при натирании. При этом можно еще раз вернуться к итогам обсуждения.

5-й шаг: первичные сведения о единице измерений электрического заряда.

Рекомендация: воспользовавшись интернет-ресурсами, можно продемонстрировать интересные слайды про электризацию тел в программах «Mimio studio», «Promethean».

Д Во время исследования «Взаимодействие наэлектризованных тел» ученики применяют знания, полученные в течение всего урока. Осуществляя это исследование, они практически наблюдают взаимодействие двух видов зарядов. При этом учитель, опираясь на полученные учениками знания, должен создать им условия провести его самостоятельно. Обсуждение исследования рекомендуется провести по вопросам, приведенным в учебнике.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Используя ключевые слова, ученики завершают представленный текст.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. При этом выполнение 3-го и 4-го задания можно задать на дом. В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Демонстрация

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно комментирует свойство вещества обладать электрическим зарядом.	Комментирует свойство вещества обладать электрическим зарядом лишь по вопросам, заданным учителем.	Частично комментирует свойство вещества обладать электрическим зарядом.	Комментирует свойство вещества обладать электрическим зарядом.
Не может простыми опытами продемонстрировать электризацию тел.	С трудом простыми опытами демонстрирует электризацию тел.	В основном простыми опытами демонстрирует электризацию тел.	Простыми опытами демонстрирует электризацию тел.

Урок 39 / Тема: СТРОЕНИЕ АТОМА. ПРИРОДА ЭЛЕКТРИЗАЦИИ

Подстандарты	<p>1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.</p> <p>2.2.2. Объясняет роль электрического взаимодействия в связанных системах природы.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет природу электризации вещества на основе строения атома. • Различает модели строения атома по свойствам его частиц. • Решает качественные и количественные задачи на данную тему.

А Мотивацию можно провести, создав внутрипредметную связь с курсом физики 6-го класса и межпредметную связь с курсом «Химия» 7-го класса. Учитель, продемонстрировав классу таблицу Менделеева, обращается к ученикам с вопросом «Чем элементы этой таблицы отличаются друг от друга?». Чтобы привлечь внимание учеников к теме, можно задать нижеследующие вопросы:

У: Что такое атом? Из каких частиц он состоит?

У: Что вы знаете об этих частицах?

У: Что такое ион? Сколько видов ионов вам известно?

У: Какие частицы участвуют в электризации тела? и др.

Интересные предположения учеников записываются на доске.

5.2. Строение атома. Природа электризации

Почему возникает электризация тел? Почему возникает электризация? Это явление объясняется тем, что атомы состоят из положительно заряженных протонов и отрицательно заряженных электронов.

В обычных условиях атомы являются нейтральными, так как количество протонов равно количеству электронов.

При электризации происходит перенос электронов с одного тела на другое. Тело, потерявшее электроны, становится положительно заряженным. Тело, получившее электроны, становится отрицательно заряженным.

Электризация происходит за счет трения, соприкосновения тел, разрывания тканей и др.

Электризация происходит за счет трения, соприкосновения тел, разрывания тканей и др.

Электризация происходит за счет трения, соприкосновения тел, разрывания тканей и др.

Число протонов в ядре равно числу электронов в атоме. Атом является нейтральным телом. При электризации происходит перенос электронов с одного тела на другое. Тело, потерявшее электроны, становится положительно заряженным. Тело, получившее электроны, становится отрицательно заряженным.

Электризация происходит за счет трения, соприкосновения тел, разрывания тканей и др.

Электризация происходит за счет трения, соприкосновения тел, разрывания тканей и др.

Электризация происходит за счет трения, соприкосновения тел, разрывания тканей и др.

ПРИМЕНЕНИЕ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Голография — это процесс создания голограммы. Голограмма — это изображение, которое создается с помощью лазера. Голография используется в различных областях науки и техники.

Голография используется в различных областях науки и техники.

Голография используется в различных областях науки и техники.

В Теоретический материал должен представить учитель сам, потому что ученики в этой теме впервые знакомятся с тем, что «электрон обладает самым маленьким электрическим зарядом», с понятием «электрический заряд», с такими важными учебными материалами, как его численное значение, выражение заряда электрона как элементарного заряда, с определением заряда ядра, закономерности номера элемента в периодической таблице химических элементов и др. Если ученики самостоятельно знакомятся с этим учебным материалом, то учитель может не достичь поставленной цели. Таким образом,

устные комментарии учителя, учебного материала рекомендуется построить в следующей последовательности.

Информация о природе электризации тел должна быть представлена следующим образом:

У: Что означает «тело электронейтрально»?

У: За счет какой частицы осуществляется электризация при натирании двух электронейтральных тел?

У: Что значит, что при натирании одно тело электризуется положительным зарядом, а другое – отрицательным?

С целью помощи ученикам можно продемонстрировать заранее подготовленные слайды.

С На этапе «Применение полученных знаний» ученики для закрепления полученных знаний решают качественного типа задачу:

Задача 1. В периодической таблице химических элементов медь (Cu) находится в 29-й клетке, йод (I) в 53-й, а свинец (Pb) в 82-й клетке. Определите электрический заряд атомного ядра этих элементов.

Дано	Решение	Вычисление
$N(\text{Cu})=29$ $N(\text{I})=53$ $N(\text{Pb})=82$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл.}$ $q_{N^-} ?$	$q_N = Ne.$	$q_{N(\text{Cu})} = 29 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 46,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$ $q_{N(\text{I})} = 53 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 84,8 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$ $q_{N(\text{Pb})} = 82 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 131,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}.$

Обсуждение итогов исследования можно провести по вопросам, данным в учебнике.

Д На этапе урока «Что вы узнали?» делается обобщение. Ученики, используя ключевые слова, дополняют выражения.

Атом состоит из положительно заряженного *ядра* в центре и отрицательно заряженных *электронов*, вращающихся вокруг ядра. Ядро атома состоит из *протонов* и *нейтронов*. Электрический заряд электрона называется *элементарным зарядом*. *Ион* это атом, потерявший или дополнительно получивший электрон. Атом, потерявший электрон, называется *положительным ионом*, а атом, получивший дополнительный электрон, называется *отрицательным ионом*.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Объяснение, Различия, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно объясняет природу электризации вещества на основе строения атома.	С трудом объясняет природу электризации вещества на основе строения атома.	Частично объясняет природу электризации вещества на основе строения атома.	Объясняет природу электризации вещества на основе строения атома.
Не различает модели строения атома по свойствам его частиц.	Допускает ошибки, различая модели строения атома по свойствам его частиц.	Различает модели строения атома по свойствам его частиц, допуская неточности.	Различает модели строения атома по свойствам его частиц.
Решает качественные и количественные задачи на данную тему лишь с помощью учителя.	С трудом решает качественные и количественные задачи на данную тему.	Допускает неточности, решая качественные и количественные задачи на данную тему.	Решает качественные и количественные задачи на данную тему.

Урок 40 / Тема: ПРОВОДНИКИ И ДИЭЛЕКТРИКИ

Подстандарты	2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам. 2.2.2. Объясняет роль электрического взаимодействия в связанных системах природы.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Различает вещества по способности проводить электрический заряд. • На простых опытах демонстрирует вещества, проводящие и не проводящие электрический заряд. • Решает задачи качественного типа на поставленную тему.

Изучение темы можно начать с организации интервью о знаниях физических свойствах веществ:

– Как вещества отличаются друг от друга по своей теплопроводности: какие вещества проводят тепло хорошо, а какие плохо?

– Существуют ли вещества, хорошо и плохо проводящие электричество? Приведите примеры.

Сравнив эти свойства веществ, можно получить представление о проводниках и диэлектриках.



A На уроке рекомендуется провести межпредметную интеграцию с двумя предыдущими темами. Мотивацию можно создать, основываясь на примерах, встречающихся в повседневной жизни. Например, можно попросить учеников привести примеры веществ, проводящих и не проводящих электричество. Ответы учеников систематизируются на доске в виде таблицы:

Вещества, проводящие электричество	Вещества, не проводящие электричество

B Целью исследования «Тела, проводящие и не проводящие электричество» является наблюдение различия в свойствах веществ, проводящих и не проводящих электричество. Ученики сначала устанавливают, что слой воздуха между двумя металлическими сферами является непроводящим, а затем убеждаются в том, что полиэтиленовая нить, соединяющая эти сферы, тоже не проводит электричество. Но если сферы соединить алюминиевой проволокой, то эта проволока проводит электричество. Обсуждение исследования можно провести по вопросам, приведенным в учебнике.

C Чтение и обсуждение теоретического материала можно осуществить в зависимости от уровня подготовки учеников разными способами: 1) индивидуальное чтение; 2) чтение в парах; 3) разделением класса на две группы - «проводники» и «диэлектрики» и использование метода активного чтения; 4) обычная работа в группах. Презентацию можно подготовить по следующим вопросам: 1. Какие вещества не являются проводниками? 2. Приведите примеры, проводящих веществ. 3. Что является причиной проводимости электричества веществами? 4. Какие частицы являются основными носителями электричества в металлах? 5. Какие частицы являются основными носителями электричества в растворах? 6. Как распределены заряды в проводящей среде? 7. Что называют диэлектриками? 8. Можно ли наэлектризовать диэлектрики? 9. Чем отличается электризация диэлектриков от электризации проводников?

D На этапе «Применение полученных знаний» на основе изученного проводится исследование «Проверка электризации проводников и диэлектриков». Применяя полученные знания и изучая электрическую проводимость различных веществ, ученики дают правильный ответ о причинах этого явления. Они впервые знакомятся с понятием «заземление»,

наблюдают электронейтрализацию тел, соединенных с Землей. Обсуждение исследования можно провести по вопросам, приведенным в учебнике.

На этапе урока «Что вы узнали?» учитель проводит обобщение. Используя ключевые слова, ученики завершают текст.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. Задание 4 из данного раздела рекомендуется задать на дом.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

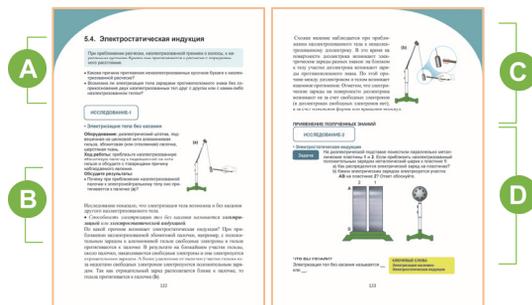
Критерии оценивания: Различие, Демонстрация, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Не различает вещества по способности проводить электрический заряд.	С трудом различает вещества по способности проводить электрический заряд.	Частично различает вещества по способности проводить электрический заряд.	Различает вещества по способности проводить электрический заряд.
Простыми опытами неверно демонстрирует вещества, проводящие и не проводящие электрический заряд.	Простыми опытами демонстрирует вещества, проводящие и не проводящие электрический заряд лишь с помощью учителя.	В основном простыми опытами демонстрирует вещества, проводящие и не проводящие электрический заряд.	Простыми опытами демонстрирует вещества, проводящие и не проводящие электрический заряд.
Неверно решает задачи качественного типа по теме.	Решает задачи качественного типа по теме лишь с помощью учителя.	Частично решает задачи качественного типа по теме.	Решает задачи качественного типа по теме.

Урок 41 / Тема: ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКАЯ ИНДУКЦИЯ

Подстандарты	<p>1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.</p> <p>2.1.4. Решает задачи на электрическое поле.</p> <p>2.2.2. Объясняет роль электрического взаимодействия в связанных системах природы.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет механизм электризации тел воздействием. • Простыми опытами демонстрирует электризацию воздействием. • Решает простые задачи качественного типа на данную тему.

A Мотивацию можно создать, воспользовавшись материалом, приведенным в учебнике и вопросами к нему. Логичные предположения учеников записываются на доске и сразу же осуществляется переход к исследованию.



B Целью исследования «Электризация тела без касания» является демонстрация существования взаимодействия между наэлектризованным и ненаэлектризованным телом и обсуждение причин появления этого явления. Это исследование интересно ученикам, потому что они еще не ставили проблемный вопрос и не выдвигали предположения о взаимодействии электронейтральных тел. Учитель продолжает исследование вопросами типа «Что происходит?», «Почему так происходит?», «Может ли это происходить по-другому, почему?». Обсуждение можно провести по вопросам, приведенным в учебнике.

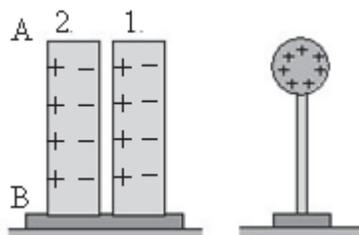
Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить, например, им можно дать следующие задания: а) записать в рабочие листы то, что им известно о взаимодействии зарядов противоположного знака; б) записать в рабочие листы краткое содержание своих наблюдений во время исследований.

C Теоретический материал является кратким продолжением рассмотренных ранее тем, поэтому его изучение и обсуждение можно провести в группах. Чтобы изучение теоретического материала было более плодотворным,

рекомендуется группам раздать дидактические листы с направляющими вопросами. Эти вопросы можно составить по следующему образцу:

1. Что нужно сделать, чтобы наэлектризовать эбонитовую палочку?
2. Если эбонитовую палочку зарядить «-» зарядом и, не приводя в контакт, поднести к алюминиевой гильзе, то будет ли притяжение этой гильзы к палочке подтверждением наэлектризованности? Если эта гильза наэлектризовывается без соприкосновения, то как это происходит?
3. Можно ли зарядить диэлектрик, поднося к нему наэлектризованное тело из проводника? Ответ обоснуйте.
4. Как называется электризация тел без касания?

D Ученики применяют полученные знания, проведя исследование «Электростатическая индукция». При этом ученики определяют последовательность распределения электрических зарядов на металлических пластинках. Распределение зарядов изображено на рисунке. Меняя знак заряда, учитель может повысить интерес учеников. Ученики в рабочих листах обозначают знаки зарядов



металлических пластин по схеме. Обсуждение исследования можно продолжить по вопросам типа «Как распределяется заряд на пластинах?», «Каким зарядом заряжается участок АВ пластины 2? Ответ обоснуйте». На этапе урока «Что вы узнали?» учитель проводит обобщение. Ученики, используя ключевые слова, завершают приведенный в учебнике текст.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Проект. Выполнение учениками проекта «Какое явление вы наблюдаете?» предусмотрено дома.

Примечание: подготовка проекта - это самостоятельное применение различных тем. Ученики долго готовят свои проекты для презентаций. Проекты играют большую роль в формировании исследовательских навыков учеников, позволяют им самостоятельно изучать учебный материал, помогают научиться программировать свою деятельность, а также планировать свое время и график работы. Этот метод также позволяет ученикам общаться друг с другом, а также с другими людьми за пределами школы, дает возможность более глубоко оценить все возможные аспекты явлений, способствует использованию учениками дополнительной литературой. Итоги проекта ученики могут представить в виде эссе. На следующем уроке можно обсудить написанные учениками эссе.

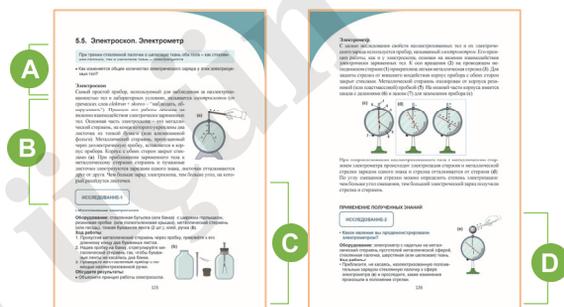
Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Объяснение, Демонстрация, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно объясняет механизм электризации тел воздействием.	С трудом объясняет механизм электризации тел воздействием.	Частично объясняет механизм электризации тел воздействием.	Объясняет механизм электризации тел воздействием.
Не может простыми опытами продемонстрировать электризацию воздействием.	Простыми опытами демонстрирует электризацию воздействием лишь с помощью учителя.	В основном простыми опытами демонстрирует электризацию воздействием.	Простыми опытами демонстрирует электризацию воздействием.
Неверно решает простые задачи качественного типа на данную тему.	С трудом решает простые задачи качественного типа на данную тему.	В основном решает простые задачи качественного типа на данную тему.	Решает простые задачи качественного типа на данную тему.

Урок 42 / Тема: ЭЛЕКТРОСКОП. ЭЛЕКТРОМЕТР

Подстандарты	<p>1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.</p> <p>1.1.2. Составляет и решает простые задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления.</p> <p>3.1.1. Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> Объясняет строение и принцип работы простых приборов, демонстрирующих электризацию тел. Демонстрирует электризацию тел с помощью простых приборов. Решает простые задачи качественного типа на данную тему.



А Мотивацию можно создать прослушиванием написанных учениками при выполнении задания «Проект» эссе. Затем урок может быть продолжен текстом в учебнике и вопросами к нему.

В Теоретический материал об электроскопе основан на явлении взаимодействия наэлектризованных тел и дан кратко, поэтому рекомендуется, чтобы ученики прочитали его в классе

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями это задание можно немного изменить. Таким ученикам рекомендуется работать в группе или же в паре с другим учеником. Таким ученикам можно поручить выполнять легкие задания в ходе проведения опыта или делать примечания.

С Исследование «Изготовление электроскопа» является частью теоретического материала и служит улучшению экспериментальной деятельности учеников. Используя широкую стеклянную бутылку (или стеклянный баллон), резиновую пробку (или полиэтиленовую крышку), металлическую спицу (или гвоздь), тонкие бумажные листочки (2 шт.), клей и карандаш, изготавливают электроскоп. Ученики узнают, что принцип работы электроскопа основан на отталкивании друг от друга одноименно заряженных зарядов, и выявляют наэлектризованность тел.

Затем изучается строение и принцип работы электрометра. Ученики видят, что принцип работы этого прибора схож с принципом работы электроскопа, а строение немного отличается (в электрометре есть измерительная шкала).

Д На данном этапе проводится исследование «Какое явление вы продемонстрировали с электрометром?». Ученики без труда приходят к верному выводу. Опыт можно провести фронтально или в группах.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Ученики, используя ключевые слова «электризация», «электроскоп», «взаимодействие», «электрометр», завершают приведенный в учебнике текст.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Объяснение, Демонстрация, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно объясняет строение и принцип работы простых приборов, демонстрирующих электризацию тел.	С трудом объясняет строение и принцип работы простых приборов, демонстрирующих электризацию тел.	Частично объясняет строение и принцип работы простых приборов, демонстрирующих электризацию тел.	Объясняет строение и принцип работы простых приборов, демонстрирующих электризацию тел.

Не может демонстрировать электризацию тел простыми приборами.	Демонстрирует электризацию тел простыми приборами лишь с помощью учителя.	В основном демонстрирует электризацию тел простыми приборами.	Демонстрирует электризацию тел простыми приборами.
Не может решать простые задачи качественного типа на данную тему.	Решает простые задачи качественного типа на данную тему лишь с помощью учителя.	Частично решает простые задачи качественного типа на данную тему.	Решает простые задачи качественного типа на данную тему.

Урок 43 / Тема: **ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА**

Подстандарты	1.1.2. Составляет и решает простые задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления. 2.2.3. Составляет и решает задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует равенство заряда системы соприкасающихся тел и суммы зарядов отдельных тел этой системы. • Проверяет закон сохранения электрического заряда простыми опытами. • Решает простые задачи качественного типа на данную тему.

А Мотивацию можно создать с помощью текста, приведенного в учебнике, и вопросов к нему. Интересные предположения учеников записываются на доске.

The image shows three pages from a physics textbook. The left page (page 118) is titled '5.6. Закон сохранения электрического заряда' and includes a text box 'ИССЛЕДОВАНИЕ 1' with a diagram of two spheres. The middle page (page 119) contains diagrams of spheres and text explaining the experiment. The right page (page 120) is titled 'ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ' and contains a table with columns 'Дано' and 'Решение' for a problem involving charged spheres. Labels A, B, C, and D are placed around the pages to indicate specific points of interest.

В Проводится исследование «Накопление электрического заряда». Целью исследования является демонстрация процесса накопления электрического заряда. Если класс достаточно оборудован, то работу можно провести в группах учеников. Обсуждение исследования можно осуществить по вопросам, приведенным в учебнике.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Таким ученикам можно посоветовать работать в группе с более активными учениками.

С Теоретический материал учителю рекомендуется изложить самому. В своем объяснении он может воспользоваться следующим материалом: все электрические явления зависят от наличия, движения и взаимодействия электрических зарядов. Электрический заряд дискретен, то есть является делимым. Но его делимость не бесконечна: существует элементарный электрический заряд. Электрический заряд тела делится одинаково. Носителем отрицательного электрического заряда является электрон, а положительного – протон. Зарядом тела является алгебраическая сумма зарядов его протонов и электронов. Одним из основных законов природы является закон сохранения электрического заряда: в любой электроизолированной системе алгебраическая сумма электрических зарядов остается неизменной. Изучение закономерностей распределения электрических зарядов тела можно завершить, основываясь на двух явлениях, часто наблюдаемых учениками: 1. Если два наэлектризованных тела привести в контакт, то взаимодействие между ними прекращается. Это может произойти, если: а) модули зарядов тел равны; б) эти заряды противоположны по знаку. 2. После соприкосновения двух наэлектризованных тел они начинают отталкиваться друг от друга. Это может произойти, если: а) модули зарядов взаимодействующих тел до соприкосновения были неодинаковы - заряд одного из тел больше заряда другого тела; б) во время соприкосновения тел между ними происходит перераспределение электрических зарядов. Отсюда можно прийти к выводу, что при соприкосновении наэлектризованных тел происходит сложение (с учетом их знаков) электрических зарядов.

Д После ознакомления учеников с задачей и примерами ее решения можно приступить к решению второй задачи с условием соблюдения следующих этапов:

Задача 2. Электрический заряд одной из двух одинаковых металлических сфер, расположенных друг от друга на большом расстоянии, равен $q_1 = 26e$, а другой $q_2 = -12e$. После соприкосновения сферы снова удаляют на прежнее расстояние. Определите остаточный электрический заряд q'_1 и q'_2 на них.

Дано	Решение
$q_1 = 26e$ $q_2 = -12e$ $q'_1 - ?, q'_2 - ?$	<p>Согласно закону сохранения электрических зарядов, общий заряд соприкасающихся тел равен алгебраической сумме зарядов: $q = q_1 + q_2$.</p> <p>Так как сферы одинаковые, то и заряды сфер одинаковы и равны половине общего заряда:</p> $q'_1 = q'_2 = \frac{q}{2} = \frac{q_1 + q_2}{2}.$
Вычисления	
$q'_1 = q'_2 = \frac{26e + (-12e)}{2} = \frac{14e}{2} = 7e.$ Ответ: $7e$	

Обсуждение задачи можно провести по вопросам, приведенным в учебнике. На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Ученики, используя ключевые слова, завершают текст.

Электрический заряд системы соприкасающихся тел равен алгебраической сумме зарядов этих тел. В электроизолированной системе алгебраическая сумма электрических зарядов остается неизменной. Это закон сохранения электрических зарядов.

На этапе «Проверьте свои знания» выполняются следующие задания. Последнее задание о заряде двух одинаковых шариков рекомендуется выполнить в парах учеников. Во время исследования слабых учеников нужно объединять в пары с более активными.

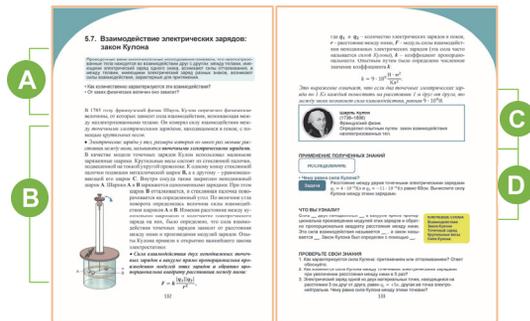
Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Применение, Решение задач.

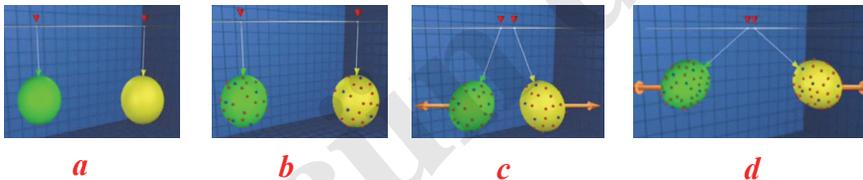
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом комментирует равенство заряда системы соприкасающихся тел и суммы зарядов отдельных тел этой системы.	Комментирует равенство заряда системы соприкасающихся тел и суммы зарядов отдельных тел этой системы, но часто допускает ошибки.	Комментирует равенство заряда системы соприкасающихся тел и суммы зарядов отдельных тел этой системы частично верно.	Комментирует равенство заряда системы соприкасающихся тел и суммы зарядов отдельных тел этой системы верно.
Допускает ошибки, проверяя закон сохранения электрического заряда простыми опытами.	Затрудняется проверять закон сохранения электрического заряда простыми опытами.	В основном проверяет закон сохранения электрического заряда простыми опытами.	Проверяет закон сохранения электрического заряда простыми опытами.
Неверно решает простые задачи качественного типа на данную тему.	С трудом решает простые задачи качественного типа на данную тему.	Частично решает простые задачи качественного типа на данную тему.	Решает простые задачи качественного типа на данную тему.

Урок 44 / Тема: **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ: ЗАКОН КУЛОНА**

<p>Подстандарты</p>	<p>2.1.3. Объясняет физические величины, характеризующие электрическое поле. 2.1.4. Решает задачи на электрическое поле. 2.2.2. Объясняет роль электрического взаимодействия в связанных системах природы.</p>
<p>Цель урока</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет, почему сила взаимодействия двух покоящихся точечных зарядов в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей этих зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. • Решает простые задачи качественного типа на данную тему.



A Мотивацию можно начать следующим исследованием: учитель подвешивает два надутых резиновых шара на натянутую проволоку (**a**). Шары заряжают одноименными зарядами (натиранием обоих шаров одной и той же тканью) и приближает их друг к другу. Шары отталкиваются (**b u c**). По мере увеличения заряда шаров сила отталкивания между ними возрастает (**d**). При удалении шариков друг от друга сила взаимодействия уменьшается.



Затем перед учениками ставятся проблемные вопросы:

У: Почему шары отталкиваются друг от друга?

У: Что происходит при увеличении зарядов? Почему?

У: Как сила взаимодействия между зарядами зависит от количества зарядов?

У: Как меняется сила взаимодействия при удалении заряженных шаров друг от друга?

У: Как сила взаимодействия между шарами зависит от расстояния между ними?

Исследование можно завершить на основании текста и вопросов к нему, приведенных в учебнике.

В На данном этапе дается историческая справка о французском ученом Шарле Кулоне и опыте, проведенном им в 1785 году, который позволил измерить силу взаимодействия двух наэлектризованных тел, об устройстве и принципе работы крутильных весов. При этом можно продемонстрировать соответствующий материал из мультимедийного учебника по физике. На основании исследования, проведенного на этапе мотивации, и проблемных вопросов формируется закон Кулона: сила взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними и прямо пропорциональна произведению модулей этих зарядов. Формула пишется на доске и разъясняется физический смысл коэффициента пропорциональности k .

Примечание: в мультимедийном учебнике по физике имеется компьютерная модель, связанная с темой.

С На этапе «Применение полученных знаний» решается задача.

Задача 1. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 4 \cdot 10^{-6}$ Кл и $q_2 = -11 \cdot 10^{-6}$ Кл равна 60 см. Определите силу Кулона по взаимодействию между зарядами.

Дано	Решение	Вычисления
$q_1 = 4 \cdot 10^{-6}$ Кл $q_2 = -11 \cdot 10^{-6}$ Кл $r = 60 \text{ см} = 0,6 \text{ м}$ $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ $F = ?$	$F = k \frac{ q_1 q_2 }{r^2}$	$F = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2} \cdot \frac{ 4 \cdot 10^{-6} \text{ Кл} \cdot -11 \cdot 10^{-6} \text{ Кл} }{(0,6 \text{ м})^2} =$ $= 1,1 \text{ Н}$ <p>Ответ: сила Кулона равна 1,1 Н.</p>

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Таким ученикам можно посоветовать работать в группе с более активными учениками.

Д На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. Перед решением 2-й задачи учитель должен напомнить, что сила взаимодействия обратно пропорциональна квадрату расстояния между зарядами. Значит, при увеличении расстояния сила уменьшается в квадрате значения увеличения. В 3-м задании необходимо отметить, что одно из взаимодействующих тел не обладает зарядом, поэтому о какой-либо силе не может быть и речи.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

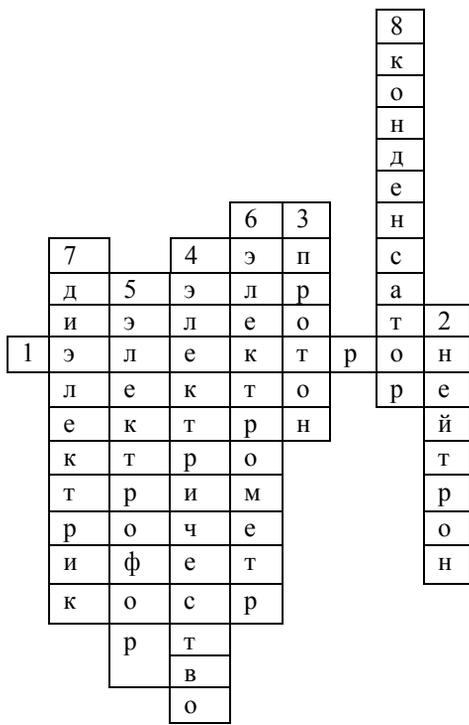
Критерии оценивания: Комментарии, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно объясняет, почему сила взаимодействия двух покоящихся точечных зарядов в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей этих зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.	С трудом объясняет, почему сила взаимодействия двух покоящихся точечных зарядов в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей этих зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.	Частично объясняет, почему сила взаимодействия двух покоящихся точечных зарядов в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей этих зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.	Объясняет, почему сила взаимодействия двух покоящихся точечных зарядов в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей этих зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.
Решает простые задачи качественного типа на данную тему, основываясь на вопросах, заданных учителем.	С трудом решает простые задачи качественного типа на данную тему.	В основном решает простые задачи качественного типа на данную тему.	Решает простые задачи качественного типа на данную тему.

Урок 45 / Тема: УСТРОЙСТВА, РАЗДЕЛЯЮЩИЕ, НАКАПЛИВАЮЩИЕ И ПЕРЕДАЮЩИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД

Подстандарты	2.2.2. Объясняет роль электрического взаимодействия в связанных системах природы. 2.2.3. Составляет и решает задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Различает устройства, разделяющие и накапливающие электрический заряд, по принципу работы и устройству. • Использует устройства, разделяющие и накапливающие электрический заряд, в простых опытах.

А Мотивацию можно начать с кроссворда об электричестве. Поскольку вопрос об устройствах, накапливающих электрический заряд, является новым, его рекомендуется задать последним. При этом ученики подходят к вопросам по-разному. Это метод позволяет ученикам быть активными участниками событий и в то же время рассматривать вопросы как бы со стороны. Чтобы направить предположения учеников в нужное русло, рекомендуется сразу приступить к исследованию.



1. Отрицательная частица
2. Нейтральная частица
3. Положительная частица
4. Раздел физики
5. Устройство для получения положительных и отрицательных зарядов
6. Прибор для демонстрации электризации
7. Вещества, не проводящие электричество
8. Устройство для накопления электрического заряда

A

B



C



- B** Учитывая сложность нового материала, учителю рекомендуется объяснение теоретического материала осуществить самому. Можно продемонстрировать рисунки и слайды по этой теме. Ученики знакомятся с такими понятиями, как «конденсатор», «электрическая емкость», «электрофорная машина». Дается информация о том, для чего применяется конденсатор, о его практическом применении, об устройстве и принципе работы электрофорной машины.
- C** На этапе «Применение полученных знаний» проводится исследование «Искра между кондукторами». С помощью электрофорной машины ученики

наблюдают возникновение мощной искры. Используя свои теоретические знания, они обсуждают причины возникновения наблюдаемого явления.

Внимание: с целью безопасности все работы с электрофорной машиной проводятся только учителем!

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Ученики, используя ключевые слова, завершают текст.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Различия, Использование.

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно различает устройства, разделяющие и накапливающие электрический заряд, по принципу работы и устройству.	С трудом различает устройства, разделяющие и накапливающие электрический заряд, по принципу работы и устройству.	Частично различает устройства, разделяющие и накапливающие электрический заряд, по принципу работы и устройству.	Различает устройства, разделяющие и накапливающие электрический заряд, по принципу работы и устройству.
Допускает ошибки, используя устройства, разделяющие и накапливающие электрический заряд, в простых опытах.	Использует устройства, разделяющие и накапливающие электрический заряд, в простых опытах лишь с помощью учителя.	В основном использует устройства, разделяющие и накапливающие электрический заряд, в простых опытах.	Использует устройства, разделяющие и накапливающие электрический заряд, в простых опытах.

Урок 46 / Тема: ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ. НАПРЯЖЕННОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Подстандарты	<p>2.1.3. Объясняет физические величины, характеризующие электрическое поле.</p> <p>2.1.4. Решает задачи на электрическое поле.</p> <p>2.2.2. Объясняет роль электрического взаимодействия в связанных системах природы.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует наличие электрического поля вокруг каждого наэлектризованного тела. • На простых опытах демонстрирует наличие силовой характеристики электрического поля. • Решает простые задачи на определение силовых характеристик электрического поля.

А В начале урока внимание учеников обращается на текст и вопросы, приведенные к нему. Задавая вопросы типа «Какое взаимодействие возникает между телами, наэлектризованными одноименными зарядами?», «Какое взаимодействие возникает между телами, наэлектризованными разноименными зарядами?», «Что позволяет передать это взаимодействие на расстояние?», связанными с предыдущим исследованием, учитель может организовать «мозговой штурм». Выслушиваются предположения учеников, а самые интересные записываются на доске. Если технические возможности класса позволяют, то можно воспользоваться интерактивными досками «Promethean», «Mimio Studio» или мультимедийным учебником по физике.

А

В

The image shows three pages from a physics textbook. The left page (A) is titled '5.9. Электрическое поле. Напряженность электрического поля' and contains text and a diagram of a point charge. The middle page (B) shows a diagram of two point charges with force vectors and formulas for electric field strength. The right page (C) shows a diagram of a point charge with force vectors and formulas for electric field strength.

В Проводится исследование «Что передает электрическое взаимодействие на расстоянии?» В исследовании демонстрируется, как два одноименно заряженных тела (шарик и сфера) отталкиваются друг от друга. Опираясь на знания, полученные ранее, ученики проявляют активность в обсуждении исследования. Они выдвигают всевозможные предположения, отвечая на вопрос «Каков механизм передачи этого взаимодействия на расстояние?» Интересные предположения записываются на доске.

Соответствующий теоретический материал должен сопровождаться комментариями учителя. Создав аналогию с напряженностью гравитационного поля, силой тяжести и Законом всемирного тяготения, преподносится первичная информация о таком понятии, как напряженность электрического поля, и формируется новый этап в рассмотрении изученных ранее понятий электрической силы и силы Кулона. Рассмотрение темы строится в виде интервью:

У: Что является силовой характеристикой гравитационного поля?

У: Что называют силовой характеристикой электрического поля?

Выдвигаются различные предположения.

У: Обобщая выдвинутые предположения, вводит понятие напряженности электрического поля.

У: Какой формулой выражается напряженность гравитационного поля и как она зависит от массы тела (пробного тела)?

У: Какой формулой выражается напряженность электрического поля и как она зависит от количества заряда?

Выдвигаются различные предположения.

Обобщая выдвинутые предположения, учитель пишет формулу напряженности электрического поля, вводит понятие пробного заряда, углубляет сведения об электрической силе.

У: От каких величин зависит напряженность гравитационного поля?

Выдвигаются различные предположения.

Обобщая выдвинутые предположения, учитель выводит общую формулу напряженности электрического поля (используя закон Кулона), просит учеников ответить, от чего зависит напряженность электрического поля, и записывает его единицу измерения в СИ на доске.

С В исследовании «В какой точке электрического поля модуль напряженности больше?» ученики определяют зависимость силы взаимодействия одноименно заряженных тел (кондуктора электрофорной машины и шарика, подвешенного на нити) от количества заряда и расстояния между телами. Обсуждение исследования рекомендуется провести по вопросам, приведенным в учебнике.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Демонстрация, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом комментирует наличие электрического поля вокруг каждого наэлектризованного тела.	Допускает ошибки, комментируя наличие электрического поля вокруг каждого наэлектризованного тела.	Частично комментирует наличие электрического поля вокруг каждого наэлектризованного тела.	Комментирует наличие электрического поля вокруг каждого наэлектризованного тела.
Неверно простыми опытами демонстрирует наличие силовой характеристики у электрического поля.	Простыми опытами демонстрирует наличие силовой характеристики у электрического поля лишь с помощью учителя.	Частично простыми опытами демонстрирует наличие силовой характеристики у электрического поля.	Простыми опытами демонстрирует наличие силовой характеристики у электрического поля.
Решает простые задачи на определение силовых характеристик электрического поля лишь с помощью учителя.	С трудом решает простые задачи на определение силовых характеристик электрического поля.	Допускает небольшие ошибки, решая простые задачи на определение силовых характеристик электрического поля.	Решает простые задачи на определение силовых характеристик электрического поля.

Урок 47 / Тема: СИЛОВЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Подстандарты	<p>2.1.3. Объясняет физические величины, характеризующие электрическое поле.</p> <p>2.1.4. Решает задачи на электрическое поле.</p> <p>2.2.2. Объясняет роль электрического взаимодействия в связанных системах природы.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Схематически описывает электрического поля • Демонстрирует на простых опытах действие электрического поля на пробный заряд. • Решает задачи качественного типа на данную тему.

А Мотивацию можно создать, проведя внутрипредметную связь с понятием гравитационного поля и напряженностью гравитационного поля. Первичные предположения записываются на доске, а затем уточняются в течение урока.

2. Создайте пустой слайд.
3. В части примечаний к слайду наберите текст, оставив пустыми места ключевых слов.
4. Выберите форму в указателе «Word Art» и запишите ключевые слова по отдельности.
5. Выберите указатель «Пути перемещения» в анимациях.
6. Соедините выбранным путем ключевые слова с текстом
7. Пронумеруйте ключевые слова в ряде анимации в той же последовательности, что и в тексте.
8. Нажмите кнопку «Демонстрация слайда».

Увлекательный слайд превращается для учеников в игру.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Например, им можно дать задание ответить на вопросы типа «Какая сила взаимодействия существует между одноименными зарядами?», «Какая сила взаимодействия существует между разноименными зарядами?», «Для чего используют электрофорную машину?», «Что определяют с помощью электрометра?» и т.д.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

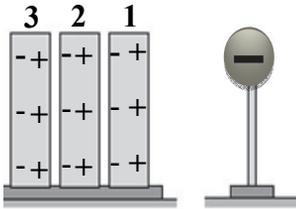
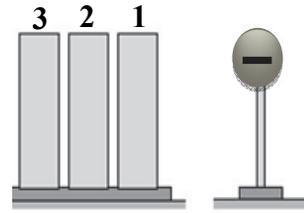
Критерии оценивания: Описание, Демонстрация, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Схематически неверно описывает картину электрического поля.	Схематически описывает картину электрического поля лишь с помощью учителя.	Схематически в основном правильно описывает картину электрического поля.	Схематически правильно описывает картину электрического поля.
Неверно демонстрирует на простых опытах действие электрического поля на пробный заряд.	Демонстрирует на простых опытах действие электрического поля на пробный заряд лишь с помощью учителя.	Демонстрирует на простых опытах действие электрического поля на пробный заряд с небольшими ошибками.	Правильно демонстрирует на простых опытах действие электрического поля на пробный заряд.
Неверно решает задачи качественного типа на данную тему.	Решает задачи качественного типа на данную тему лишь с помощью учителя.	В основном решает задачи качественного типа на данную тему.	Решает задачи качественного типа на данную тему.

Урок 48 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

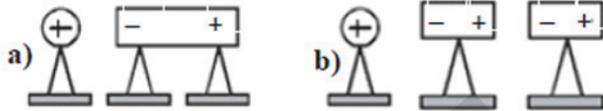
Можно выполнить задания, данные в Упражнении-7.

1. Металлические пластины **1, 2 и 3** размещены параллельно на диэлектрической подставке. Как распределится электрический заряд на пластинке **1** при приближении к ней наэлектризованного отрицательным зарядом металлического шарика?



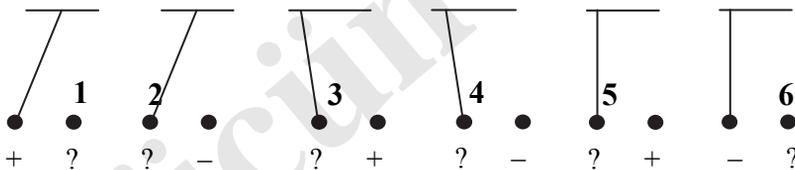
Ответ:

2. В электрическом поле шарика, наэлектризованного положительным зарядом, помещен металлический цилиндр (а). Как распределится электрический заряд, если металлический цилиндр в этом положении разделить на две части (б)?



3. Завершите предложение: при трении эбонитовой палочки о шерстяную ткань она электризуется ___ зарядом, а при трении о шелковую ткань электризуется ___ зарядом.

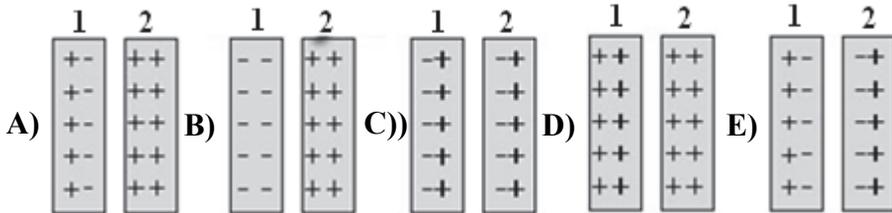
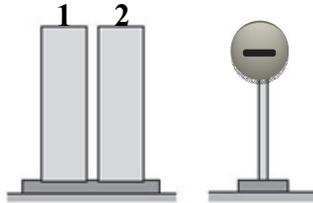
4. Какие электрические заряды имеют шарики? (1: +; 2: -; 3: -; 4: +; 5: 0; 6: 0)



5. Атомное ядро нейтрального бериллия состоит из девяти частичек. Вокруг этого ядра вращаются 4 электрона. Из скольких протонов и нейтронов состоит ядро этого атома? (4 и 5)

ОБОБЩАЮЩИЕ ЗАДАНИЯ

1. Металлические пластины 1 и 2 размещены параллельно на диэлектрической подставке. Как распределится электрический заряд на пластинках при приближении к пластинке 2 наэлектризованного отрицательным зарядом металлического шарика?



2. Какая сила действует на электрический заряд $8 \cdot 10^{-6}$ Кл, помещенный в однородное электрическое поле напряженностью 4 кН/Кл ?

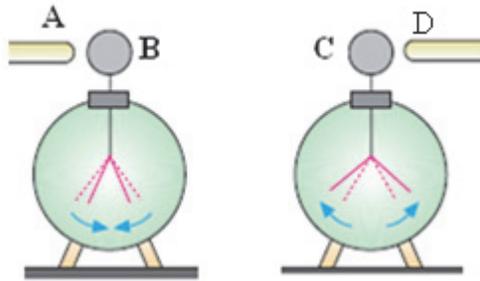
A) 0,5 мН B) 2 мН C) 1,5 мН D) 2,5 мН E) 32 мН

3. Два одинаковых металлических шара с зарядами $+1 \text{ нКл}$ и -3 нКл после соприкосновения друг с другом раздвинули на прежнее расстояние. Как изменилась сила взаимодействия между шариками?

A) увеличилась в 3 раза B) уменьшилась в 3 раза
C) увеличилась в 9 раз D) уменьшилась в 9 раз E) не изменилась

4. Электроскопы В и С наэлектризованы противоположными зарядами. При приближении наэлектризованной палочки А к электроскопу В лепестки электроскопа опадают, а при приближении палочки Д к электроскопу С лепестки электроскопа еще немного раздвигаются.

Это произошло потому, что...



1. электрические заряды на палочках А и Д имеют одинаковый знак.
2. электрические заряды на палочке А и электрооскопе В имеют одинаковый знак.
3. электрические заряды на палочке Д и электрооскопе С имеют одинаковый знак.

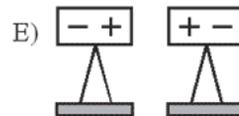
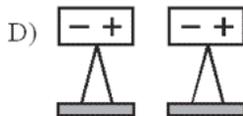
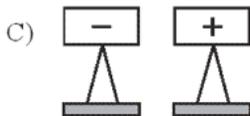
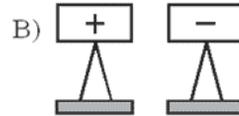
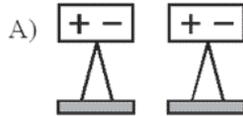
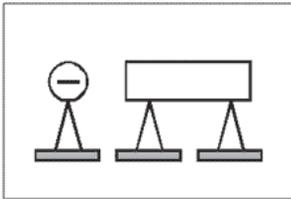
А) 1 и 2 В) Только 2 С) 1 и 3 Д) 2 и 3 Е) Только 1

5. Наличие у тела электрического заряда $q = 8\text{Кл}$ означает, что у тела ...

- А) $1,6 \cdot 10^{19}$ лишних электронов
- В) не хватает $5 \cdot 10^{19}$ электронов
- С) не хватает $8 \cdot 10^{19}$ электронов
- Д) $8 \cdot 10^{19}$ лишних электронов
- Е) $5 \cdot 10^{19}$ лишних электронов

МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ 5

1. В электрическом поле отрицательно заряженного шарика расположен металлический цилиндр. Как распределятся заряды, если в этом положении цилиндр разделить на две части? (Ответ: А)



2. Закончите предложение: при натирании стеклянной палочки о шелковую ткань она заряжается, а ткань

- A) заряжается отрицательно; заряжается отрицательно
- B) заряжается отрицательно; заряжается положительно
- C) заряжается положительно; заряжается отрицательно
- D) заряжается положительно; заряжается положительно
- E) заряжается отрицательно; заряжается отрицательно

3. Какое вещество является диэлектриком?

1. Эбонит. 2. Стекло. 3. Металл. 4. Воздух
A) только 1 и 2 B) 1, 2 и 4 C) только 4 D) только 3 E) только 1 и 4

4. Какую частицу называют положительным ионом?

- A) атом с избытком электронов
- B) атом с равным количеством протонов и электронов
- C) атом с недостатком электронов
- D) атом с равным количеством протонов, нейтронов и электронов
- E) атом с равным количеством нейтронов и электронов

5. Электроскоп обладает зарядом $q = 8 \cdot 10^{-11}$ Кл. Каким количеством лишних электронов обладает этот электроскоп?

- A) $8 \cdot 10^{30}$ B) $5 \cdot 10^8$ C) $5 \cdot 10^{11}$ D) $1,6 \cdot 10^{19}$ E) $5 \cdot 10^{30}$

6. На расстоянии r от точечного заряда напряженность электрического поля равна E . Чему равна напряженность поля на расстоянии $2r$ от точечного заряда?

- A) E B) $\frac{E}{4}$ C) $4E$ D) $2E$ E) $\frac{E}{2}$

7. Как изменится сила взаимодействия, если расстояние между точечными зарядами увеличить в 4 раза?

- A) не изменится B) увеличится в 16 раз C) уменьшится в 4 раза
D) увеличится в 4 раз E) уменьшится в 16 раз

8. Заряд двух металлических сфер равен, соответственно, $6q$ и $-2q$. Сила взаимодействия между ними $0,3$ Н. Чему станет равна сила взаимодействия, если заряды привести в контакт и развести на прежнее расстояние?

- A) $0,4$ Н B) $0,2$ Н C) $0,3$ Н D) $0,1$ Н E) $0,6$ Н

9. В электрическое поле напряженностью 200 Н/Кл в вакууме вносят заряд 10^{-7} Кл. Определите силу действия электрического поля на этот заряд.

- A) $2 \cdot 10^{-5}$ Н B) $2 \cdot 10^5$ Н C) $0,5 \cdot 10^{-9}$ Н D) $0,5 \cdot 10^9$ Н E) $2 \cdot 10^9$ Н

10. Тела приобретают заряды, обмениваясь электронами. Как называется этот процесс?

- A) Закон Кулона B) Процесс сохранения электрического заряда
C) Процесс сохранения энергии D) Процесс электризации
E) Процесс конвекции

Ответы

- | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| A) | C) | B) | C) | B) | B) | E) | D) | A) | D) |

Раздел 6

Электрический ток

ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В РАЗДЕЛЕ

- 1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.
- 1.1.2. Составляет и решает простые задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления.
- 1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока.
- 1.1.4. Составляет и решает простые задачи на законы постоянного тока.
- 1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.
- 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам.
- 2.1.4. Решает задачи на электрическое поле.
- 2.2.3. Составляет и решает простые задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.
- 3.1.1. Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.
- 3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.
- 3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на применении тепловых явлений и альтернативных видах энергии в технике и производстве.
- 3.2.2. Оценивает роль физики в создании и развитии тепловой техники.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ:
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:
БОЛЬШОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:

14 часов
2 часа
1 час

Урок 50 / Тема: ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Подстандарты	<p>1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения.</p> <p>1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока.</p> <p>2.2.3. Составляет и решает простые задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет важность условий появления электрического тока. • Различает носители электрического тока в металлических проводниках и жидкостях.

Перед началом темы можно провести диагностическое оценивание, основанное на повседневных наблюдениях учениками электрических явлений. Оценивание можно провести задавая вопросы или при помощи дидактических листов.

The image shows four didactic sheets labeled A, B, C, and D. Sheet A and B are on the left, C and D on the right. They contain text, diagrams, and questions for students.

- Sheet A:** Section 6.1. Электрический ток. Includes a definition of electric current and a question: "Какая связь существует между силой тока и напряжением?"
- Sheet B:** Section 6.1. Электрический ток. Includes a definition of electric current and a question: "Какая связь существует между силой тока и напряжением?"
- Sheet C:** Section 6.1. Электрический ток. Includes a definition of electric current and a question: "Какая связь существует между силой тока и напряжением?"
- Sheet D:** Section 6.1. Электрический ток. Includes a definition of electric current and a question: "Какая связь существует между силой тока и напряжением?"

A С целью экономии времени мотивацию рекомендуется создавать по материалам, данным в учебнике. Поставленные вопросы носят проблемный характер, поэтому побуждают учеников выдвигать интересные предположения. Эти предположения записываются на доске.

B В исследовании «Какова причина свечения неоновой лампы?» внимание учеников надо привлечь к двум фактам: 1) при соединении проволокой сфер наэлектризованных электрометров с неоновой лампой, которая помещена посередине, лампа светится, а электрометры разряжаются; 2) лампа на проволоке, соединяющей сферы электрометров, светится кратковременно и сразу гаснет. Обсуждение проводится в этом же направлении.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Такие ученики могут делать заметки своих наблюдений.

C Изучение теоретического материала рекомендуется проводить методом «работа с коллективом». Ученики таким образом привыкают работать в коллективе, появляются и развиваются навыки общения друг с другом. Обобщая итоги исследования, можно прийти к выводу, что для долговременного наличия электрического тока в проводнике должно существовать электрическое

поле. В повседневной жизни электрическое поле создается и поддерживается устройствами, называемыми источниками электрического тока. Одновременно надо дать информацию о носителях зарядов, электрической силе и о замкнутости электрической цепи. При объяснении направления электрического тока можно воспользоваться слайдами или мультимедийным учебником по физике, что позволяет лучше понять представленный материал.

Д На этапе «Применение полученных знаний» организуется творческое применение материала под названием «Необходимые условия для возникновения непрерывного электрического тока». Ученики завершают данную схему:



На этапе «Что вы узнали?» ученики, используя ключевые слова, завершают текст: «Направленное движение заряженных *частиц* называется *электрическим током*. Направление электрического тока в проводнике совпадает с направлением *напряженности электрического поля*. Носителями заряда в металлах являются *свободные электроны*, а в жидкостях – *положительные и отрицательные ионы*. Для существования непрерывного электрического тока необходимо выполнение необходимых условий, приведенных ниже: *носители заряда* в веществе, *электрическое поле* создающее у них *направленное движение*, и замкнутость проводника, по которому проходит ток».

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. При помощи трех вопросов выясняются знания, полученные об электрическом токе. В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

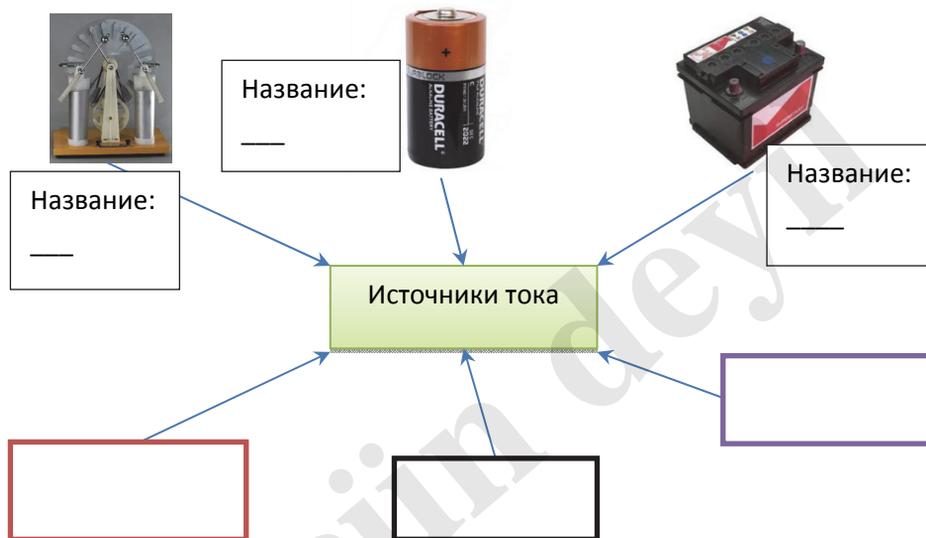
Критерии оценивания: Объяснение, Различия

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом объясняет важность условий появления электрического тока.	Объясняет важность условий появления электрического тока лишь с помощью учителя.	Частично объясняет важность условий появления электрического тока.	Объясняет важность условий появления электрического тока.
Допускает ошибки, различая носители электрического тока в металлических проводниках и жидкостях.	Различает носители электрического тока в металлических проводниках и жидкостях лишь с помощью учителя.	В основном различает носители электрического тока в металлических проводниках и жидкостях.	Различает носители электрического тока в металлических проводниках и жидкостях.

Урок 51 / Тема: **ИСТОЧНИКИ ТОКА**

Подстандарты	1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений. 2.1.4. Решает задачи на электрическое поле.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Различает устройства, позволяющие постоянно поддерживать электрический ток. • Проводит простые опыты на применение различных источников тока.

А Начиная урок, надо помнить, что из повседневной жизни и знаний, полученных в младших классах, ученикам знакомы понятия «батарея», «аккумулятор», «солнечная батарея». Воспользовавшись этим, с применением таблицы разветвлений можно повторить сведения об источниках тока. Ученики записывают названия знакомых им источников тока, а о неизвестных спрашивают у других учеников или у учителя. Мотивации можно достичь с помощью таблицы, которую надо начертить на доске. Мотивацию также можно создать по материалам, приведенным в учебнике. Первичные предположения записываются на доске и уточняются в течение всего урока.



В По ходу исследования ученики выясняют, что основной ролью источников тока является создание электрического поля в проводниках. Его действие является причиной перемещения зарядов – возникает электрический ток. Ученики получают первичную информацию о процессах, идущих в источнике тока, уясняют роль источника тока. Обсуждение исследования можно провести по вопросам, данным в учебнике.



Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Например, они могут ответить на вопросы типа «Что такое электрический ток?», «Для чего нужна батарея?», «Какие источники тока вам известны?» и т.д.

С Теоретический материал в учебнике рекомендуется прочитать в классе. При этом учитель может дать дополнительную информацию: между полюсами источника тока возникает электрическое поле. При соединении полюсов источника металлическим проводником в нем также возникает электрическое поле. Под действием этого поля свободные носители заряда проводника – электроны начинают двигаться от отрицательного полюса к положительному и возникает электрический ток. Надо отметить различия источников тока, в которых химическая, тепловая, механическая, солнечная энергия превращается в электрическую. Затем происходит классификация источников тока: электрофорная машина, термоэлемент, солнечная батарея (фотоэлемент), аккумулятор, генератор, стабилизатор тока, дается информация и демонстрируется гальванический элемент. Нужно создать условия, чтобы ученики могли дотронуться до него. Затем еще раз нужно представить информацию о химических источниках тока.

Д На этапе «Применение полученных знаний» проводится исследование «Вкусная батарея». Обычно ученики с особым интересом участвуют в этом. По ходу исследования они знакомятся с тем, как химическая энергия превращается в электрическую. Обсуждение исследования можно провести по вопросам типа «Объясните принцип работы гальванического элемента, изготовленного из лимона», «Можно ли сделать гальванический элемент из другого фрукта? Ответ обоснуйте».

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Ученики, используя ключевые слова, завершают текст.

Можно предложить изготовить дома биологическую батарею из картофелины.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Различия, Применение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно различает устройства, позволяющие постоянно поддерживать электрический ток.	С трудом различает устройства, позволяющие постоянно поддерживать электрический ток.	В основном различает устройства, позволяющие постоянно поддерживать электрический ток.	Различает устройства, позволяющие постоянно поддерживать электрический ток.
Допускает ошибки, проводя простые опыты на применение различных источников тока.	Проводит простые опыты на применение различных источников тока лишь с помощью учителя.	Частично проводит простые опыты на применение различных источников тока	Проводит простые опыты на применение различных источников тока.

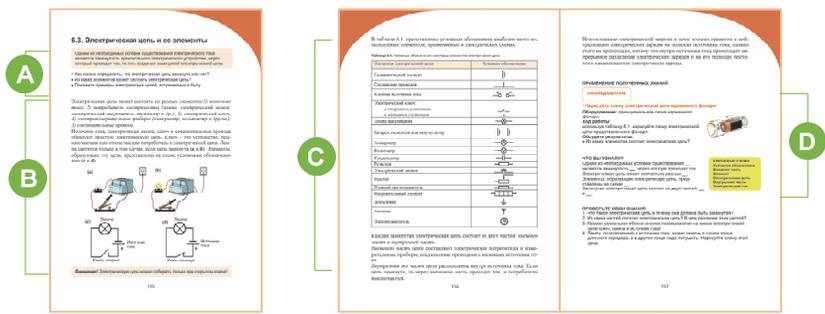
Урок 52 / Тема: **ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ И ЕЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 1.1.2. Составляет и решает простые задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления. 1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Перечисляет основные элементы электрической цепи. • Комментирует назначение элементов электрической цепи. • Проводит простые опыты на применение элементов электрической цепи.

А Мотивацию можно создать с помощью текста, приведенного в учебнике, и вопросов к нему. Если технические возможности класса позволяют, рекомендуется воспользоваться слайдами.

В Ученики знакомятся с электрической цепью и ее элементами. В качестве иллюстрации дается таблица со схематическими обозначениями элементов электрической цепи, а ученики переносят ее в рабочие листы. От учеников не требуется сразу запомнить все обозначения. Умение чертить схему, собирать электрическую цепь и знание названий элементов цепи формируется постепенно.

В мультимедийном учебнике по физике дана компьютерная модель по этой теме.



С На этапе «Применение полученных знаний» проводится исследование «Нарисуйте схему электрической цепи карманного фонаря». В исследовании рекомендуется продемонстрировать фонарь в разобранном состоянии. Ученики выдвигают свои версии об элементах электрической цепи, использованных в фонаре, и чертят схемы электрической цепи.

Д На этапе «Что вы узнали?» ученики, используя ключевые слова, завершают текст: «Одним из необходимых условий существования *электрического тока* является замкнутость *электрической цепи*, через которую проходит ток. Электрическая цепь, может состоять из разных *элементов*. Элементы, образующие электрическую цепь представлены на схеме *условным обозначением*. Замкнутая электрическая цепь состоит из двух частей: *внутренней части* и *внешней части*».

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. Эти задания позволяют проверить знания учеников об электрической цепи, полученные на уроке.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

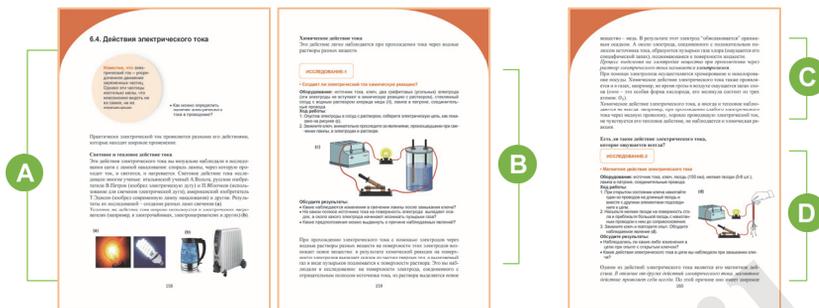
Критерии оценивания: Перечисление, Комментарий, Применение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно перечисляет основные элементы электрической цепи.	С трудом перечисляет основные элементы электрической цепи.	В основном перечисляет основные элементы электрической цепи.	Перечисляет основные элементы электрической цепи.
Старается комментировать назначение элементов электрической цепи с помощью дополнительных вопросов, заданных учителем	Комментирует назначение элементов электрической цепи лишь с помощью учителя.	В основном комментирует назначение элементов электрической цепи.	Комментирует назначение элементов электрической цепи.
Неверно проводит простые опыты на применение элементов электрической цепи.	С трудом проводит простые опыты на применение элементов электрической цепи.	Частично проводит простые опыты на применение элементов электрической цепи.	Проводит простые опыты на применение элементов электрической цепи.

Урок 53 / Тема: ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

<p>Подстандарты</p>	<p>1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока. 2.2.3. Составляет и решает простые задачи на тепловое движение и электрическое взаимодействие.</p>
<p>Цель урока</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Различает действия электрического тока. • Демонстрирует на простых опытах действие электрического тока.

С некоторыми из действий электрического тока ученики знакомы из повседневной жизни. Поэтому прежде всего необходимо выяснить то, что им известно, а затем обратиться к опытам. С помощью этого опроса можно провести диагностическое оценивание.



A Урок основывается на представлениях учеников об электрических явлениях. Для повышения интереса к уроку можно организовать обсуждение действий электрического тока, представленных в учебнике: Как можно определить наличие электрического тока в проводнике?

Информацию о видах действия электрического тока рекомендуется дать в следующей последовательности:

- световое действие тока
- тепловое действие тока
- историческая справка об обнаружении этих видов действия и их применении;
- Химическое действие тока.

B Для проведения исследования «Создает ли электрический ток химическую реакцию» ученики собирают простейшую цепь, присоединив электроды из графита к полюсам источника постоянного тока. Через некоторое время на электроде, присоединенном к отрицательному полюсу источника тока, накапливается медь, содержащаяся в растворе. Слой меди хорошо виден на графитовом электроде. Итог этого исследования приводит нас к выводу, что электрический ток в растворе медного купороса создается ионами - заряженными частицами вещества. Ученикам объясняют, что ионы в

растворе возникают в итоге взаимодействия молекул растворенного вещества и молекул воды, то есть химической реакции.

Обсуждение итогов задания можно провести по вопросам, данным в учебнике.

С После объяснения химического действия электрического тока можно продемонстрировать магнитное действие тока, воспользовавшись катушкой и сердечником разобранного школьного трансформатора: катушка присоединяется к источнику тока и сердечник начинает притягивать к себе различные предметы. Обратившись с вопросом «Какие еще действия электрического тока известны?», можно перейти к новому этапу исследования.

Д В исследовании «Магнитное действие электрического тока» на гвоздь наматывается провод и изготавливается катушка с железным сердечником. Затем из этой катушки, источника тока, ключа и лампы собирается простейшая электрическая цепь. Цепь замыкается и демонстрируется притяжение к большому гвоздю мелких гвоздиков – это и есть магнитное действие тока. Обсуждение исследования можно провести по вопросам, данным в учебнике.

Затем необходимо отметить существенное отличие магнитного действия тока от других, закончить объяснение и приступить к осуществлению исследования «Магнитное действие электрического тока проявляет себя всегда».

Это исследование уже знакомо ученикам (Физика, 6-й класс), поэтому его рекомендуется провести в группах.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Различия, Демонстрация

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Допускает ошибки, различая действия электрического тока.	С трудом различает действия электрического тока.	В основном различает действия электрического тока.	Различает действия электрического тока.
Неверно демонстрирует простыми опытами действия электрического тока.	Демонстрирует простыми опытами действия электрического тока лишь с помощью учителя.	Частично демонстрирует простыми опытами действия электрического тока.	Демонстрирует простыми опытами действия электрического тока.

Урок 54 / Тема: СИЛА ТОКА И ЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ

<p>Подстандарты</p>	<p>1.1.3. Комментирует роль теплового движения и электрического тока. 3.1.1 Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления. 3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.</p>
<p>Цель урока</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует физический смысл понятия «сила тока» и его значимость как физической величины. • Использует прибор, измеряющий силу тока - амперметр в электрической цепи. • Приводит примеры на практическое применение амперметра.

При знакомстве учеников с электрическим током ограничиваются общим описанием явления. Начиная с этой темы, они знакомятся с физическими величинами, характеризующими ток. Одной из этих величин является сила тока.

А С целью повышения интереса к теме рекомендуется воспользоваться текстом, данным в учебнике, и организовать обсуждение вопросов к нему. Можно задать вопросы о примерах, встречающихся в повседневной жизни. При этом рекомендуется воспользоваться плакатом «сила тока», имеющимся в кабинете физики (если нет иллюстративных принадлежностей, можно воспользоваться подготовленным заранее слайдом). Учитель обращается к классу с вопросами типа «Что называют электрическим током?», «Какие условия должны выполняться для возникновения электрического тока?», «Какое направление принято за направление электрического тока?», «Что называют электрической цепью?», «Можно ли определить количество заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника за единицу времени? Насколько важно знать об этом?» и выслушивает предположения учеников. Если технические условия класса позволяют, то можно воспользоваться мультимедийным учебником по физике продемонстрировав соответствующей данной теме материал.

А **6.5. Сила тока и его измерение**
 Электрический ток — это направленное движение электрических зарядов. Сила тока — это количество заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника за единицу времени.
 Формула: $I = \frac{q}{t}$
 где I — сила тока, q — количество заряда, t — время.
 Единица измерения: Ампер (А).
 Амперметр — прибор для измерения силы тока. Он подключается в разрыв цепи.

Б **Амперметр**
 Амперметр — прибор для измерения силы тока. Он состоит из катушки с током, помещенной в магнитное поле. При прохождении тока катушка поворачивается, что приводит к отклонению стрелки.

В **Измерение силы тока**
 Сила тока измеряется амперметром, который включается в цепь. При этом необходимо соблюдать полярность подключения.
 Пример: Если за 10 секунд через поперечное сечение проводника прошло 10 Кл заряда, то сила тока равна $I = \frac{10 \text{ Кл}}{10 \text{ с}} = 1 \text{ А}$.

С **Измерение поперечного сечения**
 Поперечное сечение проводника — это площадь, которую занимает проводник в поперечном направлении. Оно измеряется в квадратных метрах (м²).
 Формула: $S = \pi r^2$
 где S — площадь поперечного сечения, r — радиус проводника.

В Целью исследования «В чем причина различия в свечении электрических ламп?» является создание у учеников представления о понятии количества заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника. Сравнивая свечение разных ламп, ученики дают характеристику электрическому току, проходящему через проводник. На этапе «Обсудите результаты» выдвигаются предположения, что сила тока является одной из величин, характеризующих электрический ток.

С Учителю рекомендуется новый материал представить самому, но с учетом предположений учеников. Создаются первичные представления о понятии «сила тока»: для сравнения и вычисления количества заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника за данное время, пользуются физической величиной, именуемой силой тока. Физический смысл единицы силы тока - ампер, являющийся основной единицей в СИ, объясняется на основе явления взаимодействия магнитных полей проводников с током. Если уровень подготовки класса и время урока позволяют, то можно продемонстрировать магнитное взаимодействие расположенных параллельно проводников с током. Опыт рекомендуется демонстрировать, воспользовавшись мультимедийным учебником по физике. Затем дается информация об амперметре, его строении и принципе действия, показываются различные амперметры, рисуется схема подключения прибора к электрической цепи.

Воспользовавшись программами «Mimio studio» или же «Promethean», можно продемонстрировать видеоматериал или слайды, содержащие информацию о силе тока. Это могут быть: <http://www.youtube.com/watch?v=42CEi94hGgA>, <http://www.youtube.com/watch?v=L0HQ3QJvcqI>, <http://www.youtube.com/watch?v=RUCSGrLXpQg>.

Д На этапе «Применение полученных знаний» решается задача по данному образцу.

2. Сила тока в проводнике равна 10 А. Вычислите количество заряда, проходящего через поперечное сечение проводника за 5 минут.

Дано	Превращения	Решение
$I = 10A$ $t = 5\text{минут}$ $q = ?$	$= 300\text{ с}$	Количество заряда можно определить из математического выражения силы: $q = I \cdot t.$
Вычисления		
$q = 10A \cdot 300\text{с} = 3000\text{Кл}$		
Ответ: 3000 Кл.		

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Ученики, используя ключевые слова, завершают текст. Это задание можно выполнить в классе вместе.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. Задание 3 рекомендуется задать на дом.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

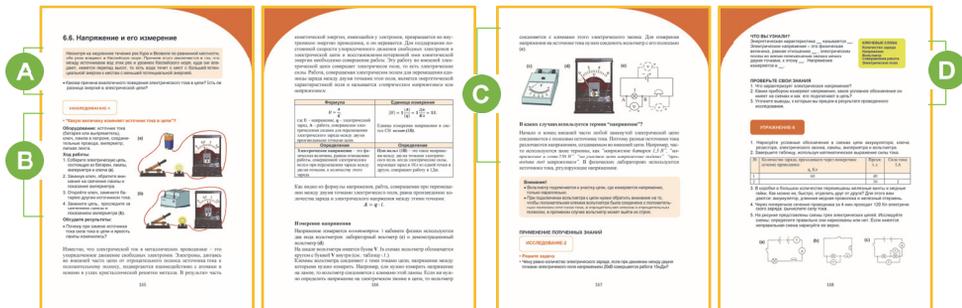
Критерии оценивания: Комментарии, Применение, Анализ

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно комментирует физический смысл понятия «сила тока» и его значимость как физической величины.	С трудом комментирует физический смысл понятия «сила тока» и его значимость как физической величины.	В основном комментирует физический смысл понятия «сила тока» и его значимость как физической величины.	Комментирует физический смысл понятия «сила тока» и его значимость как физической величины.
Допускает ошибки, используя прибор, измеряющий силу тока, - амперметр в электрической цепи.	Использует прибор, измеряющий силу тока, - амперметр в электрической цепи лишь с помощью учителя.	Частично использует прибор, измеряющий силу тока, - амперметр в электрической цепи.	Верно использует прибор, измеряющий силу тока, - амперметр в электрической цепи.
Допускает ошибки, приводя примеры на практическое применение амперметра.	С трудом приводит примеры на практическое применение амперметра.	В основном приводит примеры на практическое применение амперметра.	Приводит примеры на практическое применение амперметра.

Урок 55 / Тема: НАПРЯЖЕНИЕ И ЕГО ИЗМЕРЕНИЕ

Подстандарты	<p>1.1.3. Комментирует значимость тепловых явлений и электрического тока.</p> <p>3.1.1 Использует приборы, измеряющие тепловые и электрические явления.</p> <p>3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует физический смысл энергетической характеристики электрического поля – напряжения. • Использует вольтметр - прибор, измеряющий напряжение на концах цепи.

А Мотивации можно достичь при помощи текста, приведенного в учебнике, и вопросов к нему. С целью рационального распределения времени урока рекомендуется воспользоваться заранее подготовленными слайдами и дидактическими листами.



В В исследовании «Какую величину изменяет источник тока в цепи?» ученики узнают, что напряжение на различных участках цепи создается источником тока. Если на концах участка цепи нет напряжения, то на этом участке цепи нет также и тока. Если цепь незамкнута, то напряжение есть только на полюсах источника тока. При этом, заменяя источник тока, можно продемонстрировать изменения в освещенности электрической лампы и сравнить совершенную работу электрического тока.

Если технические возможности класса позволяют, опыт можно провести в группах. Работа заканчивается презентацией лидеров групп. После презентации обсуждение можно провести по вопросам, приведенным в учебнике. Чтобы ученики пришли к выводу, что в основе исследования лежит электрическое явление, учитель может задавать направляющие вопросы.

С Изложение нового материала учитель должен провести сам. При этом необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- объяснение механизма совершения работы электрическим полем на внешнем участке цепи для обеспечения упорядоченного движения свободных электронов на этом участке;
- объяснение того, что работа электрического поля по перемещению единичного электрического заряда является энергетической характеристикой поля и называется электрическим напряжением или напряжением;
- формулы и определения напряжения;
- единицы электрического напряжения в СИ и его определения;
- объяснение того, что работа электрического поля по перемещению заряда между двумя точками поля равно произведению количества заряда и электрического напряжения между этими точками поля;
- объяснение измерения электрического напряжения на полюсах источника электрического тока или на любом участке цепи вольтметром;
- схематическое обозначение вольтметра и правило его подключения к цепи.

Д На этапе «Применение полученных знаний» решается данная задача.

Задача: Чему равно количество электрического заряда, если при движении между двумя точками электрического поля напряжением 20 кВ совершается работа 15 мДж?

Дано	СИ	Решение
$U = 20\text{кВ}$ $A = 15\text{мДж}$ $q - ?$	$20 \cdot 10^3\text{В}$ $15 \cdot 10^{-3}\text{Дж}$	$U = \frac{A}{q} \Rightarrow q = \frac{A}{U}$
Вычисления		
$q = \frac{15 \cdot 10^{-3}\text{Дж}}{20 \cdot 10^3\text{В}} = 0,75 \cdot 10^{-6}\text{Кл} = 0,75 \text{ мкКл}$		
Ответ: 0,75 мкКл		

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Ученики, используя, ключевые слова, завершают текст: «Энергетическая характеристика электрического поля называется *напряжением*. Электрическое напряжение – это физическая величина, равная отношению *совершенной работы* электрическим полем во время перемещения заряда между двумя точками, к этому *количеству заряда*. Напряжение измеряется *вольтметром*».

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Применение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно комментирует физический смысл энергетической характеристики электрического поля – напряжения.	Комментирует физический смысл энергетической характеристики электрического поля – напряжения лишь с помощью учителя.	В основном комментирует физический смысл энергетической характеристики электрического поля – напряжения.	Комментирует физический смысл энергетической характеристики электрического поля – напряжения.
Допускает ошибки используя вольтметр - прибор, измеряющий напряжение на концах цепи.	С трудом использует вольтметр - прибор, измеряющий напряжение на концах цепи.	Частично использует вольтметр - прибор, измеряющий напряжение на концах цепи.	Использует вольтметр - прибор, измеряющий напряжение на концах цепи.

Урок 57 / Тема: ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ. ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ

Подстандарты	<p>1.1.3. Комментирует роль теплового движения и электрического тока.</p> <p>1.1.4. Составляет и решает простые задачи на законы постоянного тока.</p> <p>3.1.2. Измеряет физические величины тепловых и электрических явлений, проводит вычисления и представляет результаты.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует физический смысл электрического сопротивления – характеристики проводника с током. • Объясняет зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи. • Простыми опытами демонстрирует зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи.

6.7. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи

Цели урока:

- Изучить зависимость силы тока от напряжения и сопротивления.
- Изучить зависимость сопротивления от длины, площади поперечного сечения и материала проводника.
- Изучить зависимость сопротивления от температуры.

Оборудование: источник тока с переменным сопротивлением, два резистора, амперметр, вольтметр, переключатель, соединительные провода.

Ход урока:

1. Проверка домашнего задания.
2. Изучение нового материала.
3. Решение задач.
4. Подведение итогов урока.

Зная U , сила тока, протекающая через проводник на участке цепи, I – мы определяем величину сопротивления на участке цепи. R – электрическое сопротивление. Зная R и сопротивление проводника, определяем напряжение U .

Закон Ома для участка цепи:

$$I = \frac{U}{R}$$

или

$$U = IR$$

или

$$R = \frac{U}{I}$$

где I – сила тока, протекающая через проводник на участке цепи, U – напряжение на участке цепи, R – электрическое сопротивление.

Электрическое сопротивление проводника, являясь величиной физической, является скалярной величиной и не имеет направления. Величина электрического сопротивления проводника в системе СИ называется Ом (Ом), сокращенно в формуле принято писать Ом.

1 Ом = 1 В / 1 А = 1 В · А⁻¹.

1 кОм = 10³ Ом = 1000 Ом.

1 Мом = 10⁶ Ом = 1000000 Ом.

В СИ единицей электрического сопротивления является амперметр, обозначение которого следующее: R .

В СИ единицей электрического сопротивления является амперметр, обозначение которого следующее: R .

В СИ единицей электрического сопротивления является амперметр, обозначение которого следующее: R .

В СИ единицей электрического сопротивления является амперметр, обозначение которого следующее: R .

ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

Упражнение 1

Определите сопротивление лампы накаливания, если при напряжении 220 В сила тока, протекающая через нее, равна 0,4 А.

Упражнение 2

Определите напряжение на концах проводника с сопротивлением 10 Ом, если сила тока, протекающая через него, равна 2 А.

Упражнение 3

Определите силу тока, протекающую через проводник с сопротивлением 5 Ом, если напряжение на его концах равно 10 В.

Упражнение 4

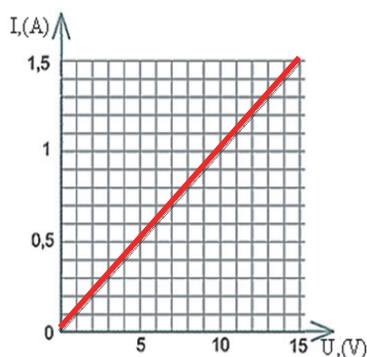
Определите сопротивление проводника, если при напряжении 10 В сила тока, протекающая через него, равна 2 А.

Упражнение 5

Определите напряжение на концах проводника с сопротивлением 10 Ом, если сила тока, протекающая через него, равна 2 А.

А Урок рекомендуется начать, создав межпредметную горизонтальную связь. Затем надо начать разговор об электрическом токе и его основных характеристиках - силе тока и напряжении. Затем ученикам объясняют, что сила тока зависит не только от напряжения, но и от свойств проводника. Можно воспользоваться текстом, приведенным в учебнике, а также вопросами к нему. Если технические возможности класса позволяют, то можно воспользоваться мультимедийным учебником по физике, продемонстрировав соответствующую анимацию.

В На данном этапе проводится исследование «Зависит ли сила тока от напряжения?». В исследовании рассматривается зависимость силы тока от напряжения (при постоянном сопротивлении). Из эксперимента ученики



узнают, что сила электрического тока, прошедшего через проводник, прямо пропорциональна напряжению. Зависимость изображается графически.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями это задание можно упростить. Например, таким ученикам достаточно отмечать в рабочих листах запомнившиеся наблюдения, сделанные ими во время исследования.

С Новый материал можно представить в виде собеседования. Вопросы могут исходить из итогов проведенного исследования:

У: Как сила тока на участке цепи зависит от напряжения на концах этого участка?

У: Как можно выразить эту зависимость в виде формулы?

Учитель пишет формулу и отмечает, что коэффициент пропорциональности является показателем сопротивления участка цепи (или проводника):

$$I = \frac{1}{R} \cdot U.$$

У: Является ли движение электронов в цепи свободным или их движению что-то препятствует?

Объясняется физический смысл сопротивления, записывается формула и отмечается, что единицей измерения в СИ является Ом:

$$R = \frac{U}{I}; \quad [R] = 1 \frac{[U]}{[I]} = 1 \frac{\text{В}}{\text{А}} = 1 \text{ Ом}$$

Затем рекомендуется рассказать, что закономерность между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи была выведена немецким физиком Георгом Омом, поэтому этот закон носит его имя. После этого представляется формула этого закона:

$$I = \frac{U}{R}.$$

Г На этапе «Применение полученных знаний» решается задача:

Задача: Через спираль лампы с сопротивлением 275 Ом проходит сила тока 0,8 А. Каково напряжение на лампе?

Дано	Решение	Вычисления
$R = 275 \text{ Ом}$ $I = 0,8 \text{ А}$ $U = ?$	$I = \frac{U}{R};$ $U = I \cdot R.$	$U = 275 \text{ Ом} \cdot 0,8 \text{ А} = 220 \text{ В}.$
Ответ: напряжение лампы равно 220 В.		

Е На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Это задание позволяет собрать в целое полученные учениками ранее знания. Используя ключевые слова, ученики завершают текст.

G Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. Задание рекомендуется выполнить в классе.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Объяснение, Демонстрация

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Комментирует физический смысл электрического сопротивления – характеристики проводника под током, часто допуская ошибки.	Комментирует физический смысл электрического сопротивления – характеристики проводника под током лишь с помощью учителя.	В основном комментирует физический смысл электрического сопротивления – характеристики проводника под током.	Комментирует физический смысл электрического сопротивления – характеристики проводника под током.
Объясняет зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи, но часто допускает ошибки.	С трудом объясняет зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи.	Частично объясняет зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи.	Объясняет зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи.
Простыми опытами неверно демонстрирует зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи.	Простыми опытами демонстрирует зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи лишь с помощью учителя.	Простыми опытами частично демонстрирует зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи.	Простыми опытами демонстрирует зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением на участке цепи.

Урок 58 / Тема: **ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОВОДНИКА**

Подстандарты	1.1.2. Составляет и решает простые задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления. 1.1.3. Комментирует роль теплового движения и электрического тока.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет зависимость сопротивления проводника от его размеров и материала. • Решает задачи качественного типа на данную тему.

Сопротивление проводника в цепи имеет большое практическое значение, поэтому изучению этой темы придается важное научно-методическое значение.

А Мотивацию рекомендуется провести по материалу, приведенному в учебнике, и вопросам к нему. Выслушиваются предположения учеников и самые интересные записываются на доске.

А

В

С

Д

В В исследовании «От чего зависит сопротивление проводника?» ученики узнают, что сопротивление проводника зависит от длины и площади поперечного сечения проводника, а также от материала, из которого он изготовлен.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями задания можно облегчить. Например, такие ученики могут работать в группе или в паре с другим учеником. Им можно поручить несложную работу или делать заметки по ходу исследования.

С Новый материал рекомендуется преподнести в виде собеседования, например, следующим образом:

1. Как возникает сопротивление проводника?
2. От чего зависит электрическое сопротивление?
3. Как можно выразить эту зависимость формулой?

Затем вводится понятие об удельном сопротивлении, показывается единица измерения. Также дается таблица удельных сопротивлений некоторых веществ, излагается их физический смысл. Затем необходимо продемонстрировать ползунковый реостат и представить информацию о его

строении и принципе работы. Отмечается роль реостата в цепи, предлагается его схематическое обозначение. Демонстрируются технические возможности реостата, указанные на табличке, прикрепленной к реостату, максимальные значения сопротивления и силы тока.

D На этапе «Применение полученных знаний» проводится творческое применение прибора и решается следующая задача.

Задача. Как изменится сопротивление проводника, если его длину увеличить в три раза, а площадь поперечного сечения уменьшить в три раза?

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad R_1 = \rho \frac{3l}{\frac{S}{3}} = \rho \frac{3 \cdot 3l}{S} = \rho \frac{9l}{S} = 9 \cdot \rho \frac{l}{S} = 9R.$$

Следовательно сопротивление увеличилось в 9 раз.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний.

Используя ключевые слова, ученики заполняют пустые ячейки таблицы:

Прямо пропорционально, Обратно пропорционально, Не зависит.

Физическая величина	Длина проводника	Площадь поперечного сечения проводника	Вещество, из которого изготовлен проводник
Удельное сопротивление	<i>Не зависит</i>	<i>Не зависит</i>	Зависит
Сопротивление проводника	<i>Прямо пропорционально</i>	<i>Обратно пропорционально</i>	<i>Прямо пропорционально</i>

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. Задание 3 рекомендуется задать на дом.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Объяснение, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно объясняет зависимость сопротивления проводника от его размеров и от его материала.	С трудом объясняет зависимость сопротивления проводника от его размеров и от его материала.	В основном объясняет зависимость сопротивления проводника от его размеров и от его материала.	Объясняет зависимость сопротивления проводника от его размеров и от его материала.
Решает задачи качественного типа на данную тему, часто допуская ошибки.	Решает задачи качественного типа на данную тему лишь с помощью учителя.	Частично решает задачи качественного типа на данную тему.	Решает задачи качественного типа на данную тему.

Урок 59 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Можно выполнить задания, данные в упражнении – 9.

1. Чему равно сопротивление медной проволоки длиной 25 м и площадью поперечного сечения 1 мм² ?

Дано	Решение
$l = 25\text{м}$ $S = 1\text{мм}^2$ $\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $R = ?$	Сопротивление проводника также зависит от материала, из которого он изготовлен. $R = \rho \frac{l}{S}$
Вычисления $R = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{25\text{м}}{1\text{мм}^2} = 0,425\text{Ом}.$	
Ответ: 0,425 Ом	

2. Диаметр нихромовой проволоки электрической плиты равен 0,5 мм, а сопротивление 49,5 Ом. Вычислите длину проволоки.

(для нихрома $\rho = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$).

3. При подсоединении никелиновой проволоки площадью поперечного сечения 0,2 мм² к источнику напряжения 4,5 В через нее проходит ток силой 300 мА. Определите длину проволоки.

4. Определите сопротивление железной обмотки длиной 200 м и площадью поперечного сечения 2 мм².

5. Какое напряжение необходимо подать на концы проводника с сопротивлением 20 Ом, что бы создать в нем ток 50 мкА?

6. Реостат изготовлен из никелиновой проволоки длиной 50 м и площадью поперечного сечения 1 мм². Какой силы ток проходит через реостат при напряжении на его концах 45 В? (Ответ: 2,25 А)

7. Сила тока в нихромовой проволоке длиной 20 м и площадью поперечного сечения 0,8 мм² равна 0,4 А. Каково напряжение на концах проволоки?

($\rho = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$) (Ответ: 11 В)

I МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ 6

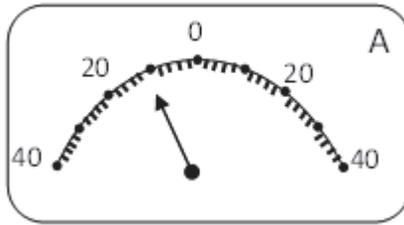
1. Сколько электронов пройдет через поперечное сечение проводника за 20 с, если сила тока равна 3,2 А?

- A) $2 \cdot 10^{19}$ B) $2 \cdot 10^{20}$ C) $4 \cdot 10^{19}$ D) $4 \cdot 10^{20}$ E) $2 \cdot 10^{20}$

2. Через поперечное сечение проводника за 2 минуты прошел заряд 15 Кл. Определите сопротивление проводника, если падение напряжения на концах проводника равно 4 В.

- A) 40 Ом B) 2 Ом C) 16 Ом
D) 0,5 Ом E) 32 Ом

3. На рисунке изображена шкала амперметра. Чему равна погрешность измерений прибора?



- A) 10 А B) 2 А C) 3 А D) 1 А E) 0,5 А

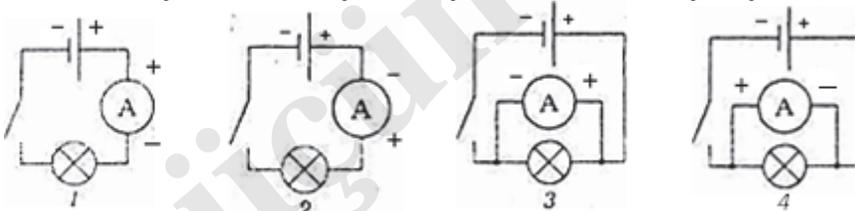
4. Какие частицы являются носителями тока в металлах?

- A) Положительные ионы B) Отрицательные ионы C) Свободные электроны
D) Протоны E) Положительные и отрицательные ионы

5. Какое действие тока проявляется всегда?

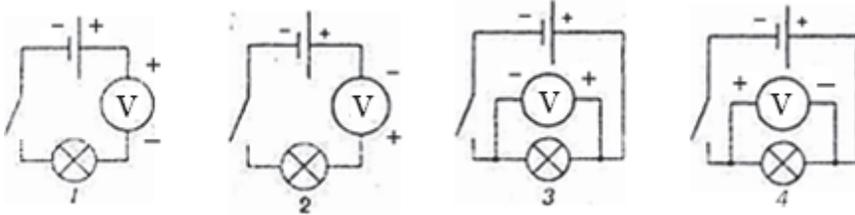
1. Тепловое. 2. Световое. 3. Магнитное. 4. Химическое
A) Только 4 B) Только 1 C) Только 3 D) 1 и 2 E) 3 и 4

6. Какая схема правильно отображает присоединение амперметра к цепи?



- A) Только 1 B) Только 2 C) Только 3 D) 1 и 2 E) 3 и 4

7. Какая схема правильно отображает присоединение вольтметра к цепи?



A) Только 1 B) Только 2 C) Только 3 D) 1 и 2 E) 3 и 4

8. Удельное сопротивление алюминия равно $0,028 \text{ мкОм}\cdot\text{м}$. Определите сопротивление проводника длиной 100 м и площадью поперечного сечения 2 мм^2 .

A) 1400 Ом B) 1,4 Ом C) 0,014 Ом D) 0,0014 Ом E) $14\cdot 10^{-17}$ Ом.

9. Сила тока в электрической цепи равна 3 А. Определите напряжение лампы сопротивлением 15 Ом.

A) 5 В B) 0,5 В C) 0,2 В D) 45 В E) 2 В.

10. Какие действия электрического тока наблюдаются при прохождении тока через металлический проводник?

- A) Только магнитное
- B) Тепловое и магнитное
- C) Химическое и магнитное
- D) Только тепловое
- E) Тепловое и химическое

Ответы

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
D) E) D) C) C) A) C) B) D) E)

Урок 61/ Тема: **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ**

Подстандарты	1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений. 3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии, применяемых в производстве и технике.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует закономерности последовательного соединения потребителей в цепи. • Проводит простые опыты на последовательное соединение проводников.

А Вниманию учеников представляются текст и вопросы к нему, приведенные в начале темы:

1. Можно пригласить 5 учеников к доске и предложить им взяться за руки, создав тем самым замкнутый круг. Ученикам необходимо объяснить, что круг образовался последовательным соединением рук. Теперь, разжав одну из пар рук, можно продемонстрировать разрыв цепи.

2. Учитель обращается к классу с вопросом «Почему, если выкрутить одну из ламп в елочной гирлянде, то вся гирлянда гаснет?». Предположения учеников записываются на доске.

Если технические возможности класса позволяют, то можно воспользоваться программой «Mimio Studio» или мультимедийным учебником по физике.

The image shows four pages from a physics textbook. Page 1 (left) is titled '6.8. Последовательное соединение проводников' and contains introductory text and a diagram of a series circuit with a battery, a switch, and two lamps. Page 2 (middle-left) shows a diagram of a series circuit with a battery, a switch, and three lamps, with text explaining the characteristics of such a circuit. Page 3 (middle-right) contains text and a table with columns for 'Исходные данные' and 'Результаты измерений'. Page 4 (right) is titled 'Исследовательская работа' and contains a table with columns for 'Исходные данные' and 'Результаты измерений', along with a diagram of a series circuit.

В Проводится исследование «Сила тока при последовательном соединении проводников». Целью этого исследования является, во-первых, развитие умения учеников строить электрические цепи, во-вторых, улучшение навыков использования измерительных приборов в цепи, в-третьих, знакомство с последовательным соединением и, в-четвертых, научиться определять общее значение напряжения, силы тока и сопротивления в цепи. Поэтому обсуждение исследования рекомендуется провести по вопросам, приведенным в учебнике.

С Поскольку исследование отнимает большую часть времени урока, закономерности последовательного соединения рекомендуется учителю изложить самому.

Изложение нового материала рекомендуется выстроить в следующей последовательности:

1. Объяснение характера последовательного соединения.
2. Закономерности последовательного соединения:
 - а) обоснование того, что при последовательном соединении сила тока в каждой части цепи одинакова: $I = I_1 = I_2 = \dots$;
 - б) обоснование того, что при последовательном соединении общее напряжение в цепи равно сумме напряжений на отдельных участках цепи:
 $U = U_1 + U_2 + \dots$;
 - в) обоснование того, что при последовательном соединении общее сопротивление в цепи равно сумме сопротивлений на отдельных участках цепи: $R = R_1 + R_2 + \dots$.

D На этапе «Применение полученных знаний» проводится исследование «Напряжение в последовательном соединении проводников». На проведение исследования уходит много времени, поэтому рекомендуется учителю провести ему самому, но с участием двух учеников. Вначале на доске рисуется схема цепи, состоящей из источника тока, двух ламп разного сопротивления, соединенных последовательно, трех вольтметров, одного амперметра и ключа. Затем вместе с учениками собирается цепь по схеме. Необходимые измерения проводятся соответственно заданию, приведенному в учебнике.

Обсуждение исследования способствует повторению закономерностей последовательного соединения.

На этапе урока «Что вы узнали?» проводится обобщение. Ученики, используя ключевые слова, завершают текст. Если технические возможности школы позволяют, то учитель может, воспользовавшись программами «Promethean» или же «Mimio Studio», подготовить учебный материал заранее и провести этот этап урока в игровой форме.

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *Комментарии, Применение*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно комментирует закономерности последовательного соединения потребителей в цепи.	Комментирует закономерности последовательного соединения потребителей в цепи лишь с помощью учителя.	Частично верно комментирует закономерности последовательного соединения потребителей в цепи.	Комментирует закономерности последовательного соединения потребителей в цепи.

Неверно проводит простые опыты на последовательное соединение проводников.	Проводит простые опыты на последовательное соединение проводников лишь с помощью учителя.	Частично верно проводит простые опыты на последовательное соединение проводников.	Проводит простые опыты на последовательное соединение проводников.
--	---	---	--

Урок 62 / Тема: **ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ**

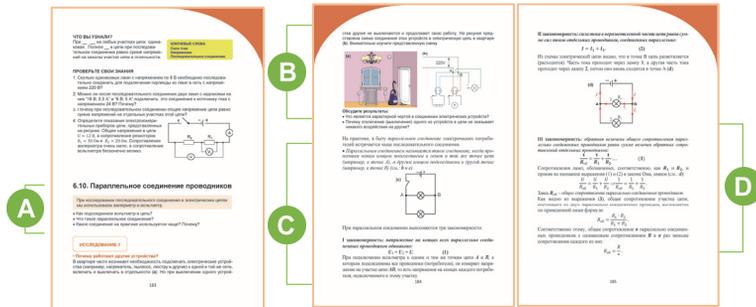
Подстандарты	<p>1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений.</p> <p>3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии, применяемых в производстве и технике.</p> <p>3.2.2. Объясняет роль физики в создании и развитии тепловой техники.</p>
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует закономерности параллельного соединения потребителей в цепи. • Проводит простые опыты на параллельное соединение проводников. • Читает электрические схемы и строит цепи по схемам.

Чтобы ученики лучше представляли себе последовательное и параллельное соединение, необходимо продемонстрировать им обе схемы из предыдущей темы, и дать им возможность увидеть разницу между схемами. Опираясь на знания учеников предыдущей темы, учитель может провести диагностическое оценивание.

А Мотивацию можно провести с помощью текста, приведенного в учебнике, и вопросам к нему:

– Как подсоединяют вольтметр к цепи? Что такое параллельное соединение? Чем это соединение отличается от последовательного соединения? Какое соединение больше используется на практике? Почему?

В рабочих листах рекомендуется нарисовать схемы этих соединений. Если технические возможности класса позволяют, то можно воспользоваться мультимедийным учебником по физике.



В Проводится исследование «Почему работают другие устройства?». Ученики проводят это исследование по схеме, приведенной в учебнике, приводя примеры параллельного соединения, встречающегося в повседневной жизни. Рекомендуется исследовать подключение к одной и той же цепи разных потребителей (например: нагреватель, пылесос, люстра и т.д.) и возможность включения и отключения их от цепи, не разрывая ее. Предположения учеников обобщаются и самые интересные из них записываются на доске.

С Как и на предыдущем уроке, закономерности параллельного соединения учителю рекомендуется объяснить самому.

Этот учебный процесс должен осветить следующие моменты:

1. Объяснение характера параллельного соединения.

2. Закономерности параллельного соединения:

а) обоснование того, что при параллельном соединении напряжение в каждой части цепи одинаково: $U = U_1 = U_2 = \dots$;

б) обоснование того, что при параллельном соединении общая сила тока в цепи равна сумме сил тока на отдельных участках цепи:

$$I = I_1 + I_2 + \dots;$$

с) обоснование того, что при параллельном соединении величина, обратная общему значению сопротивления в цепи, равна сумме величин, обратных значениям сопротивлений на отдельных участках цепи:

$$\frac{1}{R_{\text{п}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots$$

3. Сравняются последовательное и параллельное соединения проводников. На доске вычерчиваются схемы и таблицы величин, характеризующих оба соединения.

Вид соединения	Сила тока в цепи	Напряжение на концах цепи	Общее сопротивление цепи
Последовательное			
Параллельное			

Если технические возможности класса позволяют, можно продемонстрировать заранее подготовленные слайды.

Д На этапе «Применение полученных знаний» проводится исследование «Исследуем цепь параллельного соединения». На проведение работы требуется

много времени, поэтому рекомендуется провести ее учителю самому, но с привлечением к опыту двух учеников. Вначале на доске рисуется схема цепи, состоящей из источника тока, двух ламп разного сопротивления, соединенных параллельно, трех амперметров, одного вольтметра и ключа. А затем с помощью учеников собирается цепь по схеме. Необходимые измерения проводятся соответственно заданию, приведенному в учебнике. Обсуждение исследования способствует повторению закономерностей параллельного соединения.

На этапе урока «Что вы узнали?» учитель проводит обобщение. Ученики, используя ключевые слова, завершают текст.

На этапе «Проверьте свои знания» выполняются данные задания. Задание 3 и 4 можно задать на дом.

3. Сколько проводников с сопротивлением 30 Ом каждый необходимо соединить параллельно, чтобы общее сопротивление составило 5 Ом?

$$R_{\text{п}} = \frac{R}{n}; \quad 5 \text{ Ом} = \frac{30 \text{ Ом}}{n}; \quad n = \frac{30 \text{ Ом}}{5 \text{ Ом}} = 6 \text{ (проводников)}$$

4. Как соединены лампы 1,2 и 3, приведенные на схеме? Ответ обоснуйте. Ответ: эти лампы соединены параллельно.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

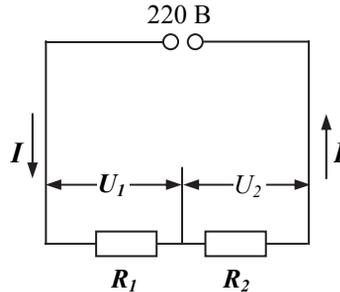
Критерии оценивания: Комментарии, Проведение опыта

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Комментирует закономерности параллельного соединения потребителей в цепи, но часто допускает ошибки.	Комментирует закономерности параллельного соединения потребителей в цепи лишь с помощью учителя.	В основном комментирует закономерности параллельного соединения потребителей в цепи.	Комментирует закономерности параллельного соединения потребителей в цепи.
Неверно проводит простые опыты на параллельное соединение проводников.	С трудом проводит простые опыты на параллельное соединение проводников.	Частично проводит простые опыты на параллельное соединение проводников.	Проводит простые опыты на параллельное соединение проводников.
Читает электрические схемы и не может строить цепи по схемам.	Читает электрические схемы и строит цепи по схемам лишь с помощью учителя.	Читает электрические схемы и частично строит цепи по схемам.	Читает электрические схемы и строит цепи по схемам.

Урок 63 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Можно выполнить задачи, данные в Упражнении - 10.

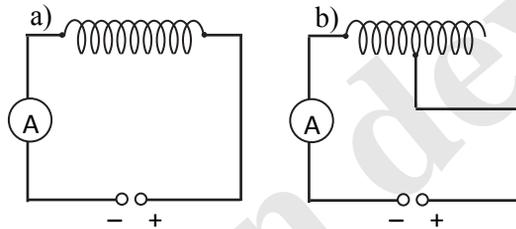
1. Две лампы с сопротивлением по 110 Ом каждая последовательно соединены с сетью напряжением 220 В. Какова сила тока и напряжение на каждой лампе в отдельности? (Ответ: $I=1\text{A}$; $U=110\text{В}$)



2. Два резистора с сопротивлением $R_1 = 10\text{ Ом}$ и $R_2 = 35\text{ Ом}$ последовательно соединены с цепью постоянного тока напряжением 220 В. Определите общее сопротивление цепи, силу тока и напряжение U_1 и U_2 на концах резисторов. (Ответ: 45 Ом; $I=4,9\text{A}$; 49 В и 171 В)

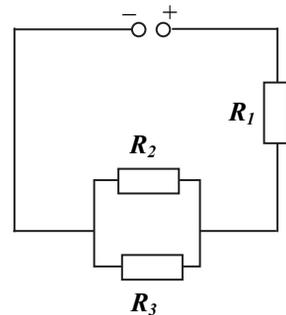
3. Сколько резисторов с сопротивлением 5 Ом каждый необходимо соединить последовательно, чтобы общее сопротивление в цепи составило 30 Ом? (Ответ: 6)

4. Металлическая спираль с сопротивлением 28 Ом соединена с электрической цепью, как указано на схеме (а и б). Определите показания амперметров, если в обоих случаях напряжение составляет 4 В. (Ответ: $\approx 143\text{ мА}$; $\approx 286\text{ мА}$)



5. Проводник с каким сопротивлением необходимо соединить параллельно с проводником с сопротивлением 30 Ом, чтобы общее сопротивление составило 20 Ом? (Ответ: 60 Ом)

6. На рисунке представлены три резистора, соединенные в цепь. В вашем распоряжении имеется один амперметр и один вольтметр. Объясните, как подключить в цепь эти приборы для измерения силы тока и напряжение на концах каждого резистора.



Урок 64 / Тема: РАБОТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА.
ЗАКОН ДЖОУЛЯ – ЛЕНЦА

<p>Подстандарты</p>	<p>1.1.5. Комментирует собранную информацию о закономерностях тепловых движений и электрических явлений. 3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии, применяемых в производстве и технике. 3.2.2. Объясняет роль физики в создании и развитии тепловой техники.</p>
<p>Цель урока</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует, от каких физических величин зависит работа электрического тока в цепи. • Опытным путем демонстрирует закон теплового действия тока - закон Джоуля - Ленца. • Проводит опыты и решает простые задачи на определение работы электрического тока.

Эту тему можно начать с просмотра превращения энергии в электрических устройствах. Опираясь на знания учеников об энергии, учитель может провести диагностическое оценивание.

А Для мотивации можно воспользоваться материалом, приведенным в учебнике: ученикам можно напомнить, что прохождение электрического тока через проводник проявляется различными его действиями (тепловым, магнитным и химическим). В этих действиях энергия электрического тока превращается в другой вид энергии (внутреннюю, механическую, химическую). Процесс превращения энергии является итогом совершения работы. Следовательно, прошедший через проводник ток совершает работу. Что нужно измерить, чтобы определить работу электрического тока в цепи?

Выслушиваются предположения учеников и самые интересные из них записываются на доске.

В Поскольку учебный материал содержит новые понятия, рекомендуется учителю объяснить их самому. Если понадобится, при выводе формулы уже известных ученикам выражений можно поинтересоваться у них.

Этот учебный процесс должен осветить следующие моменты:

1. Работа электрического поля зависит от количества электрического заряда q , прошедшего через поперечное сечение проводника и напряжения U на концах этого проводника: $A=qU$.
2. Обоснование того, что работа тока на участке цепи равна произведению силы тока, напряжению на концах этого участка проводника и времени совершения работы: $A=IUt$.
3. Связь единицы измерения работы в СИ - Джоуля с единицами величин, характеризующими электричество: $1\text{Дж} = 1\text{ А}\cdot\text{В}\cdot\text{с}$.
4. Вывод еще двух формул работы электрического тока на основании закона Ома (вывод делают ученики):

$$A = I^2 R t \text{ и } A = \frac{U^2}{R} t.$$

5. Объяснение с помощью закона сохранения энергии утверждения, что работа электрического тока расходуется лишь на увеличение внутренней энергии проводника (количество теплоты, выделяемое в проводнике): $A=Q$, $\Rightarrow Q=IUt$.
6. Выражение закона Джоуля-Ленца: $Q = I^2 R t$.
7. Теоретическое и математическое сравнение количества теплоты, выделенное проводниками, соединенными последовательно и параллельно, при прохождении тока в цепи.

С На этапе «Применение полученных знаний» ученики, решая задачу на работу электрического тока, проверяют и закрепляют свои знания.

Задача. Резисторы с сопротивлением $R_1 = 40\text{ Ом}$ и $R_2 = 60\text{ Ом}$ подсоединены к цепи параллельно. Сила тока в цепи равна 2 А . Определите совершенную током работу в каждом резисторе за 1 минуту.

Дано	Решение	Вычисления
$R_1 = 40\text{ Ом}$ $R_2 = 60\text{ Ом}$ $I=2\text{ А}$ $t=1\text{ мин.}=60\text{ с}$ $A_1, A_2 - ?$	$A_1 = I^2 \cdot R_1 \cdot t$ $A_2 = I^2 \cdot R_2 \cdot t$	$A_1 = 2^2 \cdot 40 \cdot 60\text{ А}^2 \cdot \text{Ом} \cdot \text{с} = 9,6\text{ кДж}$. $A_2 = 2^2 \cdot 60 \cdot 60\text{ А}^2 \cdot \text{Ом} \cdot \text{с} = 14,4\text{ кДж}$. Ответ: работа силы тока на первом резисторе равна $9,6\text{ кДж}$, а на втором $14,4\text{ кДж}$.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы:

2, В проводнике с силой тока 2 А ток за 5 с совершает работу 100 Дж . Чему равно напряжение на концах проволоки?

Дано	Решение	Вычисления
$A = 100\text{ Дж}$ $I=2\text{ А}$ $t=5\text{ с}$ $U - ?$	$A=IUt$ $U = \frac{A}{It}$	$U = \frac{100\text{ Дж}}{2\text{ А} \cdot 5\text{ с}} = 10\text{ В}$ Ответ: напряжение на концах проволоки равно 10 В .

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Демонстрация, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно объясняет, от каких физических величин зависит работа электрического тока в цепи.	С трудом объясняет, от каких физических величин зависит работа электрического тока в цепи.	Частично объясняет, от каких физических величин зависит работа электрического тока в цепи.	Объясняет, от каких физических величин зависит работа электрического тока в цепи.
Допускает ошибки, демонстрируя опытным путем закон теплового действия тока - закон Джоуля-Ленца.	Опытным путем демонстрирует закон теплового действия тока - закон Джоуля-Ленца лишь с помощью учителя.	В основном опытным путем демонстрирует закон теплового действия тока - закон Джоуля-Ленца.	Опытным путем демонстрирует закон теплового действия тока - закон Джоуля-Ленца.
Проводит опыты, но допускает ошибки, решая простые задачи на определение работы электрического тока.	Проводит опыты и решает простые задачи на определение работы электрического тока лишь с помощью учителя.	Проводит опыты и в основном решает простые задачи на определение работы электрического тока.	Проводит опыты и решает простые задачи на определение работы электрического тока.

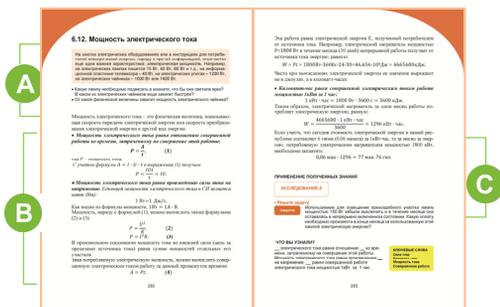
Урок 65 / Тема: **МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА**

Подстандарты	3.2.1. Объясняет принцип работы устройств, основанных на тепловых явлениях и альтернативных источниках энергии, применяемых в производстве и технике. 3.2.2. Объясняет роль физики в создании и развитии тепловой техники.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует, от каких физических величин зависит мощность электрического тока в цепи. • Проводит опыты и решает простые задачи на определение мощности электрического тока.

А Мотивацию можно создать с помощью материала, приведенного в учебнике или по усмотрению учителя. Если технические возможности класса позволяют, то для наглядности можно воспользоваться программами «Promethean», «Mimio Studio», «Microsoft Power Point».

В Изучение теоретического материала можно организовать, применив метод «зигзаг». Этот метод позволяет быстро усвоить учебный материал. Вначале

необходимо повторить знания о механической мощности. А затем приступить к вопросам «экспертной группы», сформулированным на основании презентаций групп. Так как речь идет об электрической мощности, то рекомендуется выразить эту величину электрическими физическими величинами. Это можно сделать на основе определения напряжения. ($U = P/I$; $P = UI$;) . Об этом в учебнике дана подробная информация. По формуле мощности можно выразить единицу мощности в СИ через единицы физических величин, характеризующих электрический ток. Демонстрируются и обсуждаются презентации групп.



На этапе «Применение полученных знаний» решается следующая задача. **Задача.** Используемую для освещения приусадебного участка лампу мощностью 150 Вт забыли выключить и в течение месяца она оставалась в непрерывно включенном состоянии. Какую оплату необходимо произвести в конце месяца за использованную этой лампой электрическую энергию?

$$W = Pt = 150 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с} \cdot 24 \cdot 30 = 388800 \text{ кДж.}$$

$$1 \text{ кВт} \cdot \text{час} = 1000 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с} = 3600 \text{ кДж.}$$

$$W = \frac{388800 \text{ кДж}}{3600 \text{ кДж}} = 108 \text{ кВт} \cdot \text{час.}$$

$$N = 0,06 \text{ ман} \cdot 108 = 6 \text{ ман} 48 \text{ коп.}$$

Для самостоятельного оценивания учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика.

Оценивание и рефлексия. Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: *Комментарии, Решение задач*

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно комментирует, от каких физических величин зависит мощность электрического тока в цепи.	С трудом комментирует, от каких физических величин зависит мощность электрического тока в цепи.	Частично комментирует, от каких физических величин зависит мощность электрического тока в цепи.	Комментирует, от каких физических величин зависит мощность электрического тока в цепи.
Проводит опыты и неверно решает простые задачи на определение мощности электрического тока.	Проводит опыты и решает простые задачи на определение мощности электрического тока лишь с помощью учителя.	Проводит опыты и в основном решает простые задачи на определение мощности электрического тока.	Проводит опыты и решает простые задачи на определение мощности электрического тока.

Урок 66 / РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Можно решить задачи, данные в Упражнении - 11.

1. Лампа грузового автомобиля рассчитана на силу тока 3,5 А и напряжение 12 В. Какое количество энергии используется лампой за 5 минут?

(Ответ: 12,6 кДж)

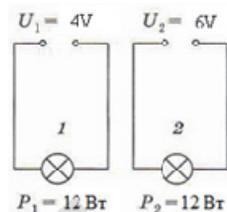
2. В каком случае мощность электрического тока больше: при силе тока 1,6 А и напряжении 12 В, или при силе тока 550 А и напряжении 0,6 кВ?

$$P_1 = IU = 1,6A \cdot 12B = 19,2Bm.$$

$$P_2 = IU = 550 \cdot 10^{-3}A \cdot 0,6 \cdot 10^3B = 330Bm. P_1 < P_2.$$

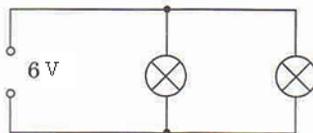
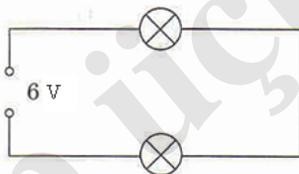
3. Электрический нагреватель состоит из нихромовой спирали длиной 10 м и площадью поперечного сечения 0,25 мм². Чему равна мощность тока, проходящего через спираль, при подключении нагревателя к источнику тока напряжением 220 В?

4. На рисунке представлены схемы двух электрических цепей. Определите, в какой цепи сила электрического тока и сопротивление больше.



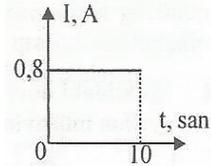
Дано	Решение	Вычисления
$U_1 = 4B$ $P_1 = 12Bm$ $U_2 = 6B$ $P_2 = 12Bm$ $I_1, I_2 - ?$ $R_1, R_2 - ?$	$P_1 = I_1 U_1$ $P_2 = I_2 U_2$ $I = \frac{P}{U}$ $R = \frac{U}{I}$	$I_1 = \frac{12Bm}{4B} = 3A; I_2 = \frac{12Bm}{6B} = 2A.$ $R_1 = \frac{4B}{3A} \approx 1,3 Ом; R_2 = \frac{6B}{2A} = 3 Ом.$ Ответ: сила тока больше в первой цепи, а сопротивление больше во второй цепи.

5. На рисунках представлены цепи, в одной из которых две одинаковые лампы подключены последовательно, в другой лампы подключены параллельно. В каком случае сила тока больше? Напряжение на концах обеих цепей одинаково. ($P_a = \frac{U^2}{R} = \frac{U^2}{2R}$; $P_p = \frac{U^2}{R} = \frac{U^2}{R} = \frac{2U^2}{R}$; $P_a < P_p$)



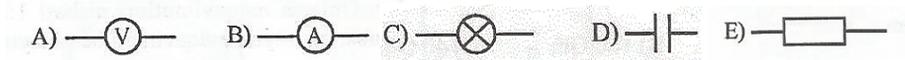
ОБОБЩАЮЩИЕ ЗАДАНИЯ

1. Вычислите количество заряда, проходящего через поперечное сечение проводника за 10 с, на основании графика зависимости силы тока от времени.

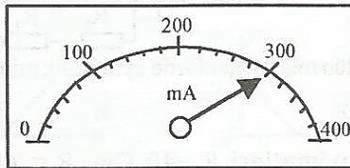


A) 4 Кл B) 8 Кл C) 1,25 Кл D) 0,125 Кл E) 16 Кл

2. Где условное обозначение электрической лампы?

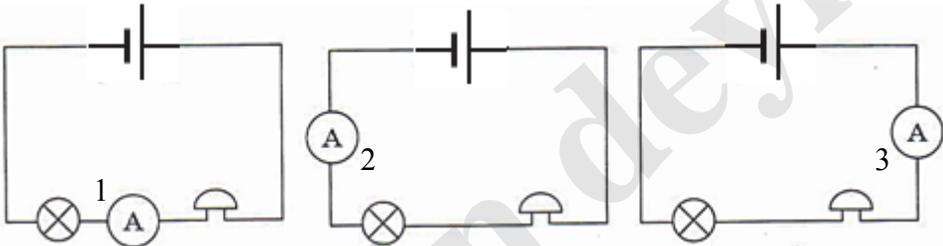


3. Каковы показания и цена одного деления миллиамперметра, представленного на рисунке?



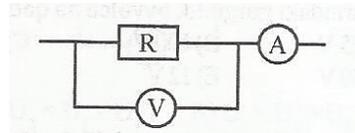
A) 300 А; 20 А B) 0,3 А; 0,2А C) 30 А; 1А
D) 300 А; 10А E) 0,3 А; 0,02А

4. На рисунке представлены разные подключения амперметра к электрической цепи из одинаковых элементов. Какое соотношение между показаниями амперметров верно?



A) $I_1 = I_2 = I_3$ B) $I_1 > I_2 > I_3$ C) $I_1 < I_2 < I_3$
D) $I_1 = I_3 > I_2$ E) $I_1 = I_3 < I_2$

5. Вычислите показания вольтметра, если $R=40$ Ом и $I=4$ А.



A) 160 В B) 10 В C) 20 В D) 5 В E) 150 В

6. При помощи каких приборов можно определить сопротивление проводника?

1. Термометр 2. Вольтметр 3. Линейка 4. Секундомер
5. Манометр 6. Амперметр

A) 2,5 B) 1,3 C) 2,6 D) 1,4 E) 3,6

7. Два проводника с сопротивлениями 3 Ом и 6 Ом подсоединены к цепи параллельно. Чему равно общее сопротивление в цепи?

A) 4 Ом B) 2 Ом C) 2,5 Ом D) 3 Ом E) 5 Ом

8. Электрический ток в проводнике с напряжением на концах 3 В за 3 с совершает работу 18 Дж. Чему равна сила тока в проводнике?

A) 2 А B) 1А C) 3А D) 5А E) 2,5А

9. Через проводник сопротивлением 20 Ом проходит сила тока 5 А. Какое количество теплоты выделяется в проводнике за 10 мин?

A) 250 кДж B) 300 кДж C) 3000 Дж D) 150 кДж E) 30 кДж

II МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПО РАЗДЕЛУ 6

1. Как изменится количество теплоты, выделяемое спиралью нагревателя, при увеличении силы тока в цепи в 2 раза?

- A) не изменится B) увеличится в 2 раза C) уменьшится в 2 раза
D) уменьшится в 4 раза E) увеличится в 4 раза

2. Мощность электрочайника равна 1800 Вт. Определите работу тока, прошедшего через спираль в течение 2 минут.

- A) 216 кДж B) 360 кДж C) 36 кДж D) 900 кДж E) 90 кДж

3. За какое время электрический ток силой тока 4 А при напряжении 220 В совершит работу 4,4 кДж?

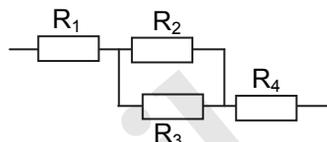
- A) 2 с B) 5 с C) 1 с D) 10 с E) 20 с

4. Из источника тока, лампы и амперметра собрана цепь. Как изменятся показания амперметра, если к данной лампе последовательно присоединить еще одну лампу?

- A) не изменится B) увеличится в 2 раза C) уменьшится в 2 раза
D) уменьшится в 0,5 раза E) увеличится в 0,5 раза

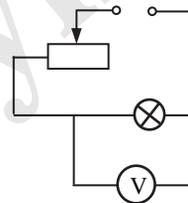
5. Чему равно общее сопротивление цепи, изображенной на рисунке? Сопротивление каждого резистора равно 4 Ом.

- A) 10 Ом B) 16 Ом C) 8 Ом
D) 1 Ом E) 12 Ом.



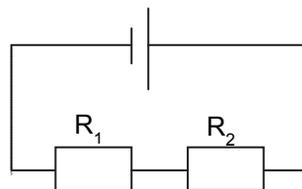
6. На рисунке изображена электрическая цепь. Реостат и лампа подсоединены к источнику напряжением 220 В последовательно. Вольтметр на концах лампы показывает напряжение 100 В. Определите напряжение на концах реостата.

- A) 220 В B) 100 В C) 120 В D) 0 E) 320 В

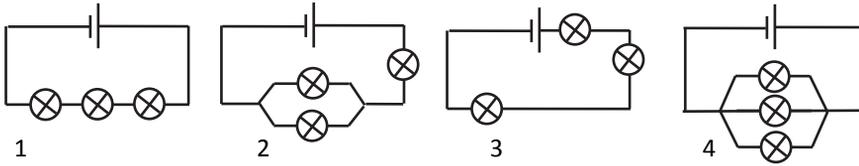


7. На рисунке изображена электрическая цепь. Сопротивление первого резистора равно 10 Ом, а сила тока 3 А. Чему равна сила тока на втором резисторе, сопротивление которого 40 Ом?

- A) 1,5 А B) 3 А C) 4 А D) 0 E) 6 А.



8. На какой схеме изображено последовательное соединение трех ламп?



A) Только 1 B) 2 и 4 C) 3 и 4 D) Только 4 E) 1 и 3.

9. Определите количество теплоты, выделенное проводником с сопротивлением 100 Ом за 20 с. Сила тока в проводнике равна 20 мА.

A) 40 Дж B) 0,4 Дж C) 0,8 Дж D) 800 кДж E) 80 Дж.

10. К цепи, напряжение на концах которой равно 36 В, подсоединены параллельно три резистора с сопротивлением 12 Ом каждый. Определите силу тока в цепи.

A) 3 А B) 9 А C) 6 А D) 12 А E) 36 А.

Ответы

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 E) A) B) C) A) C) B) E) C) C)

ОБРАЗЦЫ ПОУРОЧНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Урок 39 / Тема: СТРОЕНИЕ АТОМА. ПРИРОДА ЭЛЕКТРИЗАЦИИ

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 2.2.2. Объясняет роль электрического взаимодействия в связанных системах природы.
Цель урока	<ul style="list-style-type: none">• Объясняет природу электризации вещества на основе строения атома.• Различает модели строения атома по свойствам его частиц.• Решает качественные и количественные задачи на данную тему.
Тип урока	Индуктивный
Форма работы	Со всем классом, индивидуальная
Методы работы	Мозговой штурм, наблюдение, исследование, обсуждение, презентация
Межпредметная интеграция	Мат.-1.3.1., 5.1.1., 5.1.1, Тех.-1.1.1., 2.2.1., 2.2.2., Хим-1.2.1., 1.3.1., 3.2.1., Инф.-3.3.2., 3.2.1., Лит.-2.2.1., Поз. жиз-1.1.1., 4.2.1.
Оборудование	Рабочие листы (в клетку), листки для наблюдения, плакаты, таблица Менделеева, линейка, разноцветные карандаши, компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или «Promethean»)

Мотивация

Мотивации можно достичь, создав внутрипредметную связь с курсом физики 6-го класса и межпредметную связь с курсом химии для 7-го класса. Учитель, продемонстрировав классу таблицу Менделеева, обращается к ученикам с вопросом: «Чем элементы этой таблицы отличаются друг от друга?». Чтобы привлечь внимание учеников к теме, можно задать исследовательские вопросы. Эти вопросы можно написать на доске.

Вопросы для исследования:

Что такое атом? Из каких частиц он состоит?

Что вы знаете об этих частицах?

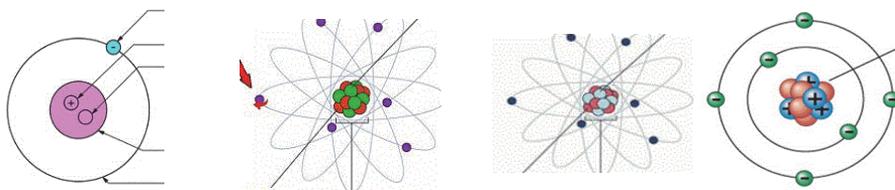
Что такое ион? Сколько видов ионов вам известно?

Какие частицы участвуют в электризации тела? и др.

Проведение исследования

Учитель, используя учебник, при активном участии учеников комментирует новый материал. Затем делит учеников на группы. Каждая группа кроме рабочих листов получает картинки с изображением модели строения атома. Условия заданий во всех группах одинаковы. При этом учитель может вос-

пользоваться мультимедийным учебником по физике и продемонстрировать фильм «Строение атома» или материал, ссылаясь на интернет-адрес <http://www.youtube.com/watch?v=U6Oq4EBghIM>.



Образцы схем атомов, полученных группами.

Рабочие листы могут содержать следующие вопросы:

1. На рисунке изображена схема атома. Отметьте название и заряд частиц, из которых состоит атом.
2. О существовании каких видов зарядов вам известно?
3. Что вы подразумеваете, когда говорите о положительном и отрицательном ионе?
4. Что означает электронейтральность тел?
5. Как происходит электризация тела? и др.

Ученики выполняют задания по схемам атомов. Ответы на вопросы отмечаются в рабочих листах. Лидеры групп делают презентацию.

Дифференцированное обучение. Для обеспечения активного участия учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими возможностями можно предложить им принять участие в работе над схемами и в обсуждении исследования.

Обмен информацией и обсуждение.

Представитель каждой группы представляет информацию по своему заданию. При этом остальные ученики принимают участие в обсуждении. Учитель обращается к классу или к лидерам групп со следующими вопросами:

У: Из каких частиц состоит ядро атома?

У: Что вы можете сказать о заряде протона?

У: Каким зарядом обладает нейтрон?

У: Чему равен заряд электрона?

У: Как называется абсолютное значение минимального электрического заряда?

У: Как вы можете объяснить выражение $q_N = Ne$?

У: Что такое ион?

У: Сколько видов ионов вам известно и как они называются?

Обобщение и итог

Учитель обращается к ученикам со следующими вопросами:

– Какая частица обладает наименьшим отрицательным зарядом, а какая наименьшим положительным? Почему в обычном состоянии атом электронейтрален? Что значит наэлектризовать тело отрицательным зарядом? Что значит наэлектризовать тело положительным зарядом?

Ответы учеников обобщаются и совместно выводится итог.

Теоретический материал учителю рекомендуется объяснить самому, так как на этом уроке ученики впервые узнают, что электрон обладает наименьшим электрическим зарядом, что численное значение заряда частиц выражается элементарным зарядом, как определяется заряд ядра, какова закономерность расположения элемента в периодической таблице элементов и т.д., что является очень важным учебным материалом. Если этот материал будет изучен учениками самостоятельно, то учитель может не достигнуть нужного уровня поставленной цели. Учителю рекомендуется построить объяснение в последовательности, соответствующей материалу, приведенному в учебнике.

Объяснение природы электризации тел можно построить в виде интервью:

У: Что означает выражение «тело электронейтрально»?

У: За счет каких частиц происходит электризация двух электронейтральных тел при трении их друг о друга?

У: Чем объясняется, что при трении одно из тел наэлектризовывается положительным, а другое отрицательным зарядом?

Затем учитель напоминает предположения, выдвинутые в начале урока, и с помощью активных учеников сравнивает их с полученными знаниями.

Творческое применение

На этапе «Применение полученных знаний» ученики, решая задачу, проверяют и укрепляют свои знания об электрическом заряде ядра атома. На данном этапе урока необходимо создать условия, чтобы каждый ученик мог свободно высказать свои идеи и предположения об электрическом заряде ядра атома. Путем интервью учитель в качестве примера приводит один из химических элементов, с помощью вычисления определяя электрический заряд ядра этого элемента. Вычисления рекомендуется делать у доски одному из учеников.

Задача 1. В периодической таблице химических элементов медь (Cu) находится в 29-й клетке, йод (I) в 53-й, а свинец (Pb) в 82-й клетке. Определите электрический заряд ядра этих элементов.

Дано	Решение	Вычисление
$N(\text{Cu})=29$ $N(\text{I})=53$ $N(\text{Pb})=82$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл.}$ $q_N = ?$	$q_N = Ne$	$q_{N(\text{Cu})} = 29 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл} = 46,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл};$ $q_{N(\text{I})} = 53 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл} = 84,8 \cdot 10^{-19}\text{Кл};$ $q_{N(\text{Pb})} = 82 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}\text{Кл} = 131,2 \cdot 10^{-19}\text{Кл.}$

Обсуждение итогов исследования можно провести по вопросам, приведенным в учебник.

Д Дифференцированное обучение. Для учащихся с высокими показателями обучения эту задачу можно заменить альтернативной. Обычно ученики особенно охотно выполняют экспериментальные задачи и ведут наблюдения. Например, они могут начертить схему строения атома простых элементов таблицы Менделеева.

Оценивание. Задание, данное на этапе «Что вы узнали?», является интерактивной стратегией, именуемой «клоз» (скрытое слово). Как и на других уроках, оно выполняется с особым интересом. Атом состоит из ядра, расположенного в центре, и вращающихся вокруг него отрицательных электронов. Ядро атома состоит из протонов и нейтронов. Заряд электрона называется элементарным зарядом.

Для самостоятельного оценивания и выявления слабых сторон усвоения материала учащиеся выполняют задания из раздела «Проверьте свои знания», данные в конце темы. В зависимости от времени урока учитель может выполнить это задание в классе или задать его в качестве домашнего задания.

Домашнее задание. Ученикам можно задать на дом определить число электронов, протонов и нейтронов трех элементов периодической таблицы элементов Менделеева.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио каждого ученика. Эти задания создают основу для оценивания.

Учитель для оценки степени достижения цели обучения на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Объяснение, Различие, Решение задач

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Неверно объясняет природу электризации вещества на основе строения атома.	С трудом объясняет природу электризации вещества на основе строения атома.	Частично объясняет природу электризации вещества на основе строения атома.	Объясняет природу электризации вещества на основе строения атома.
Не различает модели строения атома по свойствам его частиц.	Допускает ошибки, различая модели строения атома по свойствам его частиц.	Различает модели строения атома по свойствам его частиц, допуская неточности.	Различает модели строения атома по свойствам его частиц.
Решает качественные и количественные задачи на данную тему лишь с помощью учителя.	С трудом решает качественные и количественные задачи на данную тему.	Допускает неточности, решая качественные и количественные задачи на данную тему.	Решает качественные и количественные задачи на данную тему.

Урок 56: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Подстандарты	1.1.2 Составляет и решает простые задачи на тепловые и электромагнитные (электрические) явления. 1.1.4. Составляет и решает простые задачи на законы постоянного тока.
Цель урока	Решает простые качественные и количественные задачи на электрический ток.
Тип урока	Индуктивный
Формы работы	Работа со всем классом, работа с парами, индивидуальная работа
Методы работы	Мозговой штурм, исследование, анализ, презентация, задание
Межпредметная интеграция	Мат.-1.2.5, 4.2.1., 5.1.1., 2.1.2., Тех.-2.2.1., 2.2.2., Хим-4.1.1., 1.1.1., Инф.-2.2.3., 2.2.4., 3.2.1., 3.3.2., Лит.-2.2.1., П.ж.-1.1.1., 4.2.1.
Оборудование	Рабочие листы, листки для наблюдений, плакаты, компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или «Promethean»)

Урок решения задач рекомендуется организовать в виде дискуссии. На уроке этого типа ученики высказывают свои мнения о предложенной задаче, обсуждают пути ее решения. Учитель при этом разъясняет условие задачи и помогает выбрать пути решения.

В сравнительных задачах можно воспользоваться диаграммой Венна, а в задачах типа обсуждения - концептуальными таблицами.

Для обеспечения развивающей роли задачи ученикам необходимо дать свободу при выборе методов решения. На уроке нет необходимости объяснять каждую задачу в отдельности - достаточно показать решение одной типовой задачи. Рекомендуется провести решение задач по следующим этапам.

Изучение условия задачи	
<i>Условие задачи</i>	<i>Вопросы к условию задачи</i>
Сила тока в нихромовом проводнике, длиной 20 м и площадью поперечного сечения 0,8 мм ² , равна 0,4 А. Чему равно напряжение на концах проводника? $(\rho = 1,1 \frac{\text{Ом}\cdot\text{мм}^2}{\text{м}})$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чему равна длина нихромового проводника? 2. Чему равна площадь поперечного сечения нихромового проводника? 3. Чему равна сила тока, прошедшего через нихромовый проводник? 4. Чему равно напряжение на концах нихромового проводника?

Анализ задачи	
<i>Вопросы по теме, к которой относится задача</i>	1. Что называют напряжением? В каких единицах измеряется напряжение? 2. Что гласит закон Ома? В каких единицах измеряется сопротивление? 3. Что называют удельным сопротивлением? В каких единицах измеряется удельное сопротивление? 4. От чего зависит сопротивление проводника?
<i>Формула задачи</i>	<i>Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах проводника и обратно пропорциональна его сопротивлению:</i> $I = \frac{U}{R}.$ Определим напряжение: $U = IR.$ (1) $R = \rho \frac{l}{S}. \quad (2)$ Подставим (2) в выражение (1) и получим: $U = I \cdot \rho \frac{l}{S}.$
Запись условия задачи, приведение в единую систему	
Дано $l = 20\text{м}$ $S = 0,8 \text{ мм}^2$ $\rho = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $I = 0,4\text{А}$ <hr/> $U - ?$	Вывод единицы измерения $[U] = [I] \cdot [\rho] \cdot \frac{[l]}{[S]} = \text{А} \cdot \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{\text{м}}{\text{мм}^2} = \text{В}$
Решение задачи	
Вычисляется напряжение на концах проводника: $U = 0,4 \cdot 1,1 \cdot \frac{20}{0,8} \text{В} = 11 \text{В}.$ <i>Ответ: 11В.</i>	

Домашнее задание:

1. Исправление ошибок и недочетов, выявленных при проверке рабочих листов.
2. Решить задачу 4.

Оценивание. Учитель для оценки степени достижения учебных целей на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Решение задач

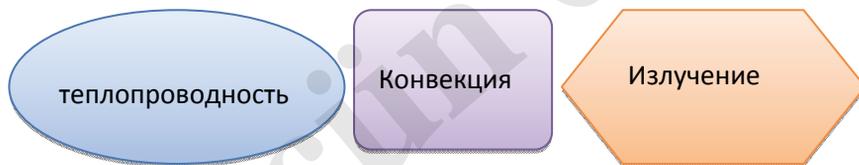
I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Решает простые качественные и количественные задачи на электрический ток лишь с помощью вопросов, заданных учителем.	С трудом решает простые качественные и количественные задачи на электрический ток.	В основном решает простые качественные и количественные задачи на электрический ток.	Решает простые качественные и количественные задачи на электрический ток.

Урок 9/ Тема: ИЗЛУЧЕНИЕ

Подстандарты	1.1.1. Комментирует тепловые и электромагнитные (электрические) явления и причины их возникновения. 2.1.1. Различает вещества по физическим свойствам .
Цель урока	<ul style="list-style-type: none"> • Комментирует понятие «излучение» и отличает его от других видов теплопередачи. • Демонстрирует явление излучения на простых опытах и примерах из повседневной жизни.
Тип урока	Индуктивный
Формы работы	Работа с классом, работа в группах, индивидуальная работа.
Методы работы	Мозговой штурм, выведение понятия, разветвление, наблюдение, исследование, моделирование, рассказывать объяснять- послушать понять, презентация, задание.
Интеграция	Мат-2.1.2., 4.1.1, 5.1.1, , Тех.-1.1.1., Инф.-3.2.1., 3.3.2., Г.-1.2.1., 2.1.4. Лит.-2.2.1., П.-м-1.1.1., 4.2.1.
Оборудование	Рабочие листы, листки для наблюдения, плакаты, мел, теплоприемник (2 шт.), резиновый шланг, жидкостный манометр (2 шт.), ночник (2 шт.: 60 Вт и 100 Вт), подставка для штатива, компьютер, проектор, интерактивная доска (mimio или «Promethean»)

Мотивация

Урок можно начать с использования метода выведения понятия. Этот метод предусматривает разгадывание загадок, что способствует активному участию учеников. На одной стороне картонного листа учитель записывает термин понятия, которое ученики должны разгадать. Картонные листы вывешиваются на доске так, чтобы ученики видели их чистую сторону. По скрытому понятию задаются 2-3 вопроса. Ученики, отвечая на вопросы, определяют искомое понятие. Если они затрудняются в определении понятия, перечисляются его дополнительные свойства. После того как ученики озвучат свои предположения, картонки на доске можно повернуть.



Учитель задает вопросы о теплопроводности и конвекции, а затем поворачивает картонки. Картонный лист, на котором записано слово «излучение», поворачивается после ознакомления с теоретическим материалом. После обсуждения материала, данного в учебнике, и вопросов к нему можно провести опыт.

Вопрос для исследования: Каким образом происходит передача энергии от Солнца Земле и другим планетам?

Проведение исследования

На данном этапе проводится исследование «Эксперимент с теплоприемником». Исследование можно провести в группах или парах. Ученики знакомятся с прибором, называемым *теплоприемником* (в учебнике об этом дана подробная информация). Целью исследования является демонстрация ученикам теплообмена между телами и излучения. При проведении исследования в группах можно задать следующие вопросы:

I группа: - Почему при включенной лампе подсоединенный к теплоприемнику манометр с черной поверхностью показывает более высокое давление, чем подсоединенный к теплоприемнику манометр с белой поверхностью (*б и с*)?

II группа: - Как изменилось давление в манометре, когда заменили лампу на более мощную?

III группа: - Какой вывод можно сделать, основываясь на изменении показателей давления в манометре, если теплоприемник с черной поверхностью поместить рядом с лампой?

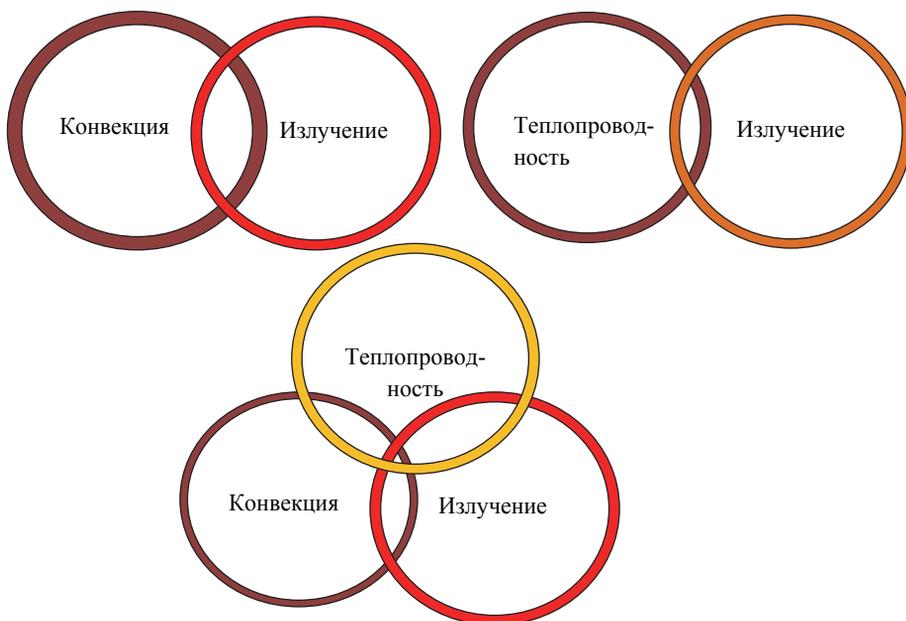
IV группа: - Каким способом и с какой скоростью передается тепло от лампы к теплоприемнику? Почему теплопередача происходит с большой скоростью?

Обмен мнениями и обсуждение

Группы должны обсудить вопросы, данные в учебнике на этапе «Обсудите результаты», и записать свои ответы в рабочие листы. При этом ученикам можно пользоваться картинками и схемами. Лидеры групп представляют проделанную работу. Происходит обмен информацией.

Примечание: на данном этапе урока учитель может воспользоваться методом карусели. До урока на больших чистых листах (ватмане) записываются вопросы, относящиеся к теме. Учитель раздает группам листы с различными вопросами. Участники группы отвечают на поставленные вопросы. Листы бумаги при помощи учителя, перемещаются по кругу - от одной группы к другой. Как карусель листы совершают круг и возвращаются в свою группу. Учитель развешивает эти листы на доске, и группы приступают к обсуждению вопросов. Обмен информацией и обсуждение исследования можно провести по вопросам, приведенным в учебнике. Чтобы привлечь учеников к обсуждению, необходимо раскрыть им важность проводимого исследования, перечислить возможности применения в повседневной жизни и объяснить, что таким образом развиваются исследовательские способности. Учитель и представители групп могут задать выступающим следующие вопросы:

– Что такое вакуум? Каким способом передается тепловая энергия в вакууме? Что называют излучением? Чем излучение отличается от других видов теплопередачи? Какие волны осуществляют излучение? Что такое поглощение и отражение излучения?



Во время обсуждений группы для сравнений могут воспользоваться диаграммами Венна.

Отличительной особенностью данного вида теплопередачи является то, что перенос энергии осуществляется не частицами вещества, а электромагнитными волнами. Более подробно это будет изучаться в старших классах. Во время исследования ученики приходят к выводу, что оба (или несколько) тел, участвующих в теплообмене излучением, независимо друг от друга поглощают или излучают энергию: энергия передается от более нагретого тела к менее нагретому излучением. Исследование позволяет также выяснить, какие тела поглощают излучение лучше, а какие хуже. Это позволяет сформировать практические навыки использования зимой темной одежды, а летом светлой.

Дифференцированное обучение. Для активизации учащихся с низкими показателями обучения или с ограниченными физическими способностями можно облегчить это задание. Таким ученикам можно поручить записывать свои наблюдения во время исследования.

Обобщение и итог

На данном этапе урока ученики проводят обобщение и вместе делают выводы. Новый материал может быть преподнесен в виде интервью. Учитель:

- Каким образом передается тепловая энергия в вакууме?
- Что такое излучение?
- Приведите примеры на перенос энергии излучением и объясните их.

- Какие свойства отличают излучение от других видов теплопередачи?
- Приведите примеры естественных источников излучения и объясните их.
- Приведите примеры искусственных источников излучения и объясните их.
- Что такое излучение и поглощение лучей?
- Одежду какого цвета надо носить зимой и какого - летом? Почему?

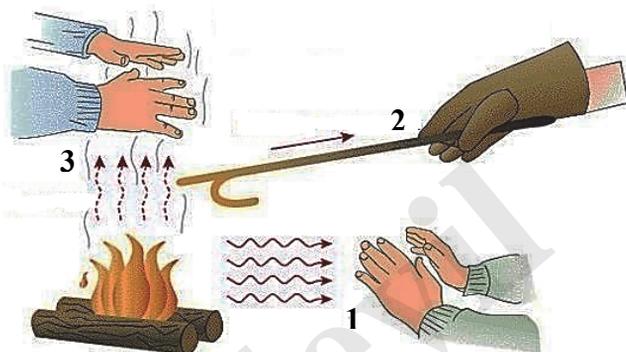
При этом учитель должен добиться правильного толкования термина «поглощение». Необходимо объяснить, что превращение энергии излучения во внутреннюю энергию мы называем поглощением. Ученики должны понять, что излучение - это один из видов передачи внутренней энергии одного тела другому.

Рекомендация: целесообразно сопровождать объяснение показом слайдов.

Творческое применение

Ученикам предлагается найти соответствие по рисункам, приведенным на рабочих листах:

- 1 – Излучение
- 2 – Теплопроводность
- 3 – Конвекция



Если в кабинете физики есть компьютер, проектор и mimio studio (доска prometean), то это задание можно подготовить заранее и выполнить на интерактивной доске, что повысит интерес учеников к уроку.

На этапе «Что вы узнали?» задание, данное учащимся, служит для самостоятельного обобщения полученных знаний. Учитель может изменить это задание по своему усмотрению.

В конце урока рабочие листы собираются и помещаются в портфолио учеников.

Оценивание. Задание, данное на этапе «Проверьте свои знания», позволяет самостоятельно обобщить знания, полученные учениками на уроке, и выявить слабые стороны усвоения материала. В зависимости от оставшегося времени учитель может задания, данные на этапе «Проверьте свои знания», выполнить в классе или задать на дом. Эти задания позволяют провести

оценивание. В качестве домашнего задания ученикам может быть поручено собрать информацию из Интернета о видах теплопередачи и написать эссе. Учитель для оценки степени достижения учебных целей на уроке может воспользоваться следующими критериями.

Критерии оценивания: Комментарии, Демонстрация

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом комментирует понятие «излучение» и отличает его от других видов теплопередачи.	Комментирует понятие «излучение» и отличает его от других видов теплопередачи лишь с помощью учителя.	Частично комментирует понятие «излучение» и отличает его от других видов теплопередачи.	Подробно комментирует понятие «излучение» и отличает его от других видов теплопередачи.
С трудом демонстрирует явление излучения простыми опытами и примерами из повседневной жизни.	Демонстрирует явление излучения простыми опытами и примерами из повседневной жизни лишь с помощью учителя.	В основном демонстрирует явление излучения простыми опытами и примерами из повседневной жизни.	Широко демонстрирует явление излучения простыми опытами и примерами из повседневной жизни.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Ümumi təhsilin fənn standartları. Bakı: «Mütərcim», 2012.
2. Cenni I.Stil, Kurtis S.Meredit və Çarlz Templ. Tənqidi təfəkkürün inkişaf etdirilməsi üsulları. II kitab. Bakı, Açıq Cəmiyyət İnstitutu – Yardım Fondu, Bakı:, 1999.
3. Cenni I.Stil, Kurtis S.Meredit və Çarlz Templ. Birgə təlim. V kitab. Bakı, Açıq Cəmiyyət İnstitutu – Yardım Fondu, 2000.
4. Fəal təlim. Təlimatçılar və müəllimlər üçün vəsait. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Təhsilin İnkişafı Mərkəzi, Bakı: 2003.
5. Fizikadan multimedia. I-IV CD. Bakı: Bakınəşr, 2007.
6. İnteraktiv təlim ensiklopediyası [mətn]. Müəllimlər üçün tədris vəsaiti/ tərcümə və redaktə K.R.Quliyeva. Müasir Təhsil və Tədrisə Yardım Mərkəzi. Bakı: 2010. 162 s.
7. Qəhrəmanov A.Ümumi orta təhsil səviyyəsinin yeni fənn kurikulumlarının tətbiqi üzrətəlim kursunun iştirakçıları üçün təlim materialı. Bakı, 2012.
8. Təhsil işçilərinin 2014-cü il sentyabr konfransları üçün tövsiyələr. Təhsil Problemləri İnstitutu. Bakı: Mütərcim, 2014.
9. Templ Ç., Meredith K., Stil C. Uşaqlar necə dərk edir? İlk prinsiplər. Açıq Cəmiyyət İnstitutu Yardım Fondu. Bakı:, 2000.
10. Templ Ç., Meredith K., Stil C. Tənqidi təfəkkürün gələcək inkişaf üsulları. Açıq Cəmiyyət İnstitutu Yardım Fondu. Bakı:, 2000.
11. 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.
12. Yeni təhsil proqramlarının (kurikulumların) tətbiqi məsələləri. Təhsil Problemləri İnstitutu. Bakı:, Mütərcim, 2014.
13. Fizikadan nümayiş eksperimenti.1 cild. Mexanika, istilik. Müəllimlər üçün vəsait. Bakı: Maarif, 1976, 361 s.
14. Fen ve Teknoloji. Ders Kitabı. 10 sınıf. Ankara. 2010.
15. Fen ve Teknoloji. Öğretmen Kitabı. 8 sınıf. Ankara. 2010.
16. 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
17. Murquzov M.İ., Abdurazaqov R.R., Allahverdiyev A.M., Cəlilova S.X. Fizika. Testlər. 7-8 ci siniflər üçün. Bakı:, Bakınəşr, 260 s.
18. 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.
19. Колеченко А.К. Энциклопедия педагогических технологий: пособие для преподавателей. - СПб.: Каро, 2009, 367с.

20. 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.
21. Перышкин А.В. Физика 8. Учебник. М.: Дрофа, 2013, 192 с.
22. Минькова Р.Д., Иванов А.И.Физика 8. Учебник. М.: АСТ, 2014, 239 с.
23. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: в 2т.: [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»).
24. Саан А. Веселые эксперименты для детей. Физика. Санкт Петербург: Питер, 2012, 56 с.
25. Храмов Ю.А. Физики. Биографический справочник. М.: Наука, 1983. 400 с.
26. www.kurikulum.az/index.../kurikulumlar/.../pill.
27. www.kurikulum.az/.../kurikulumTam/fizika.pdf
28. <http://www.uchportal.ru/load/>
29. <http://www.deklaraciisqe.altervista.org/.../fizika...ass.html>
30. <https://www.youtube.com/watch?v=fpohWDwo3Do>,
31. <https://www.youtube.com/watch?v=1urbM5IUlcE>
32. <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/a127a253-6d4f-431c-9d9e-ce1f86260293/78872/?interface=pupil>