

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЗОВАНИЯ»**

«Утверждено»

Генеральный директор

АНО ДО «Центр интенсивных технологий образования»



Г.А. Мисютина

«26» июня 2019 г.

**Рабочая программа по физике
модуля дополнительного образования 9 (МДО 9)
на 2019/2020 учебный год**

Составитель: преподаватель Калугина Т.М.

Принята на педагогическом Совете

26 июня 2019 года

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Место курса в учебном плане

Курс по физике включен в модуль дополнительного образования 9 (МДО 9) программы дополнительного образования для учащихся 5-9 классов.

2. Цель изучения курса

- **освоение знаний** о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- **овладение умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- **применение знаний** по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;
- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- **воспитание** убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

3. Структура курса

№ п.п	Раздел	Название темы/раздела	Тестовые задания	практические	Часы	
					On-line	Off-line
1	Законы взаимодействия и движения тел	Материальная точка. Система отчета	Тест -4 Кр - 1	2	3	1
2		Перемещение				
3		Определение координаты движущегося тела				
4		Перемещение при прямолинейном равномерном движении				

5		Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение				
6		Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости				
7		Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении				
8		Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости				
9		Относительность движения				
10		Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона				
11		Второй закон Ньютона				
12		Третий закон Ньютона				
13		Свободное падение				
14		Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость				
15		Закон всемирного тяготения				
16		Ускорение свободного падения на земле и других небесных телах				
17		Прямолинейное и криволинейное движение				
18		Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью				
19		Искусственные спутники Земли				
20		Импульс тела. Закон сохранения импульса				
21		Реактивное движение. Ракеты				
22		Вывод закона сохранения механической энергии				
23	Механические колебания и волны. Звук	Колебательное движение. Свободные колебания	Тест – 2 Кр - 1	2	2	1
24		Величины, характеризующие колебательное движение				
25		Гармонические колебания				
26		Затухающие колебания. Вынужденные колебания.				
27		Резонанс				
28		Распространение колебаний в среде. Волны				
29		Длина волны. Скорость распространения волны				
30		Источники звука. Звуковые колебания				
31		Длина волны. Скорость распространения волн				
32		Источник звука. Звуковые колебания				
33		Высота, тембр и громкость звука				
34		Распространение звука. Звуковые волны				
35		Отражение звука. Звуковой резонанс				
36	Законы взаимодействия	Магнитное поле	Тест – 2 Кр - 1	2	2	1
37		Направление тока и направление линий его магнитного поля				

	и движения тел	Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки					
38		Индукция магнитного поля					
39		Магнитный поток					
40		Явление электромагнитной индукции					
41		Направление индукционного тока. Правило Ленца					
42		Явление самоиндукции					
43		Получение и передача переменного электрического тока. Трансформатор					
44		Электромагнитное поле					
45		Электромагнитные волны					
46		Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний					
47		Принципы радиосвязи и телевидения					
48		Электромагнитная природа света					
49		Преломление света. Физический смысл показателя преломления					
50		Дисперсия света. Цвета тел					
51		Типы оптических спектров					
52		Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров.					
53		Ядерные взаимодействия	Радиоактивность. Модели атомов	Тест – 2 Кр -1		2	
54			Радиоактивные превращения атомных ядер				
55			Экспериментальные методы исследования частиц				
56			Открытие протона и нейтрона				
57	Состав атомного ядра. Ядерные силы						
58	Энергия связи. Дефект массы						
59	Деление ядер урана. Цепная реакция						
60	Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию						
61	Атомная энергетика						
62	Биологическое действие радиации. Закон радиоактивного распада						
63	Термоядерная реакция						
64	Строение и эволюция вселенной	Состав, строение и происхождение солнечной системы	Тест – 1 Кр -2		1		
65		Большие планеты солнечной системы					
66		Малые тела солнечной системы					
67		Строение, излучение и эволюция солнца и звёзд					
68		Строение и эволюция вселенной					
		Итого	Тест – 11 Кр -6	6	10	3	

4. Основные образовательные технологии

Учебный процесс проходит на основе применения исключительно дистанционных технологий. Онлайн-занятия проходят в группе в режиме реального времени, оффлайн-занятия организуются в режиме консультаций, в том числе по вопросам учащихся.

Практические работы выполняются в лаборатории virtulab.net после просмотра видео-опытов.

Учебный процесс построен на системе консультационной поддержки учащихся. Организация сопровождения учащихся направлена на:

- создание оптимальных условий обучения;
- исключение психотравмирующих факторов;
- сохранение психосоматического состояния здоровья учащихся;
- развитие положительной мотивации к освоению программы;
- развитие индивидуальности и одаренности каждого ребенка.

5. Планируемые результаты обучения

Личностные результаты:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметные результаты.

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими

методами решения проблем;

- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные результаты:

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;

- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;

- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;

- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;

- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

- коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

В результате изучения курса учащиеся должны:

Знать/понимать:

Смысл понятий: физическое явление, физический закон, взаимодействие, электрическое поле, магнитное поле, волна, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения.

Смысл физических величин: путь, скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия.

Смысл физических законов: Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии.

Уметь:

Описывать и объяснять физические явления: равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, механические колебания и волны, электромагнитную индукцию

Использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин: расстояния, промежутка времени, силы.

Представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: пути от времени, силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормального

давления, периода колебаний маятника от длины нити, периода колебаний груза на пружине от масс груза и жесткости пружины.

Выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы СИ;

Приводить примеры практического использования физических знаний о механических, электромагнитных и квантовых явлениях

Решать задачи на применение изученных физических законов

Осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников информации (учебных текстов, справочных и научно – популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в различных формах (словесно, с помощью рисунков и презентаций, графиков, математических символов и структурных схем);

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности в процессе жизнедеятельности.

6. Формы контроля

текущий контроль: тестирование, контрольные работы; практические работы.

итоговый контроль: итоговая контрольная работа.

Вид контроля	1 полугодие	2 полугодие	Год
Контрольные работы	3	3	6
Практические работы	6		6
Тестирование	9	2	11
Итоговая контрольная работа		1	1

Перечень учебно-методического и программного обеспечения

Интернет- ресурсы:

<http://www.prosv.ru> - сайт издательства «Просвещение» (рубрика «Физика»)

<http://www.drofa.ru> - сайт издательства Дрофа (рубрика «Физика»)

<http://www.edu.ru> - Центральный образовательный портал, содержит нормативные документы Министерства, стандарты, информацию о проведение эксперимента, сервер информационной поддержки Единого государственного экзамена.

<http://www.internet-school.ru> - сайт Интернет – школы издательства Просвещение.

<http://www.fipi.ru> - портал информационной поддержки мониторинга качества образования, здесь можно найти Федеральный банк тестовых заданий.

<https://statgrad.org/> - портал Статград, где размещены сроки проведения диагностических работ, спецификации и демо-версии.

<http://school-collection.edu.ru> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов, где можно найти различные электронные пособия к курсу физики для разных классов.

<http://eor-np.ru> – сайт Электронные образовательные ресурсы, где можно найти различные электронные пособия к урокам физики.

virtulab.net – виртуальная лаборатория по физике.

fmclass.ru - образовательный портал «Физ.мат класс»

<http://www.ph4s.ru/> - Образовательный проект А.Н. Варгина. «Химия, физика, математика школьникам и учителям».

fizkaf.narod.ru - Кафедра и лаборатория физики МИОО (Московский Институт Открытого Образования)

<http://www.elkin52.narod.ru/> - сайт заслуженного учителя РФ Елькина Виктора «Занимательная физика в вопросах и ответах».

Перечень цифровых материалов

№	тема	Интерактивные / цифровые ресурсы
Приложение 1.1		
	Законы взаимодействия и движения тел	
1	Материальная точка. Система отсчета	Урок 1. Материальная точка. Система отсчета <i>Видеоматериал. Материальная точка. Система отсчета</i>
2	Перемещение. Определение координаты движущегося тела	Урок 2. Перемещение. Определение координаты движущегося тела <i>Видеоматериал. Перемещение</i> <i>Видеоматериал. Определение координаты движущегося тела</i> <i>Задачи. Материальная точка. Система отсчета. Перемещение</i>
3	Прямолинейное равномерное движение	Прямолинейное равномерное движение <i>Видеоматериал. Перемещение при прямолинейном равномерном движении</i> <i>Видеоматериал. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение</i> <i>Задачи. Перемещение при прямолинейном равномерном движении. Скорость</i>
4	Неравномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость	Урок 4. Неравномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость <i>Видеоматериал. Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости</i>
5	Прямолинейное равнопеременное движение. Ускорение	<i>Прямолинейное равнопеременное движение. Ускорение</i>
6	Скорость и перемещение при прямолинейном равнопеременном движении	Урок 6. Скорость и перемещение при прямолинейном равнопеременном движении <i>Видеоматериал. Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении</i> <i>Видеоматериал. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости</i> <i>Видеоматериал. Решение задач на определение ускорения, мгновенной скорости и перемещения при равноускоренном прямолинейном движении</i> <i>Видеоматериал. Решение задач по теме "Прямолинейное равномерное и неравномерное движение"</i>

		Задачи. Прямолинейное движение системы тел
7	Относительность движения	Относительность движения <i>Видеоматериал. Относительность движения</i> Задачи. Относительность движения
8	Первый закон Ньютона	Урок 8. Первый закон Ньютона <i>Видеоматериал. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона</i>
9	Второй закон Ньютона	Урок 9. Второй закон Ньютона <i>Видеоматериал. Второй закон Ньютона</i>
10	Третий закон Ньютона	Урок 10. Третий закон Ньютона <i>Видеоматериал. Третий закон Ньютона</i> Задачи. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона
11	Свободное падение	Урок 11. Свободное падение <i>Видеоматериал. Свободное падение тел</i> <i>Видеоматериал. Движение тела, брошенного вертикально вверх</i> Задачи. Свободное падение тел
12	Закон всемирного тяготения	Урок 12. Закон всемирного тяготения <i>Видеоматериал. Законы всемирного тяготения</i> <i>Видеоматериал. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах</i> Задачи. Закон всемирного тяготения
13	Движение тела под действием силы тяжести	Урок 13. Движение тела под действием силы тяжести
14	Движение по окружности	Урок 14. Движение по окружности <i>Видеоматериал. Прямолинейное и криволинейное движение. Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью</i> <i>Видеоматериал. Решение задач</i> Задачи. Равномерное вращательное движение. Движение по окружности
15	Искусственные спутники Земли	Урок 15. Искусственные спутники Земли <i>Видеоматериал. Искусственные спутники Земли</i>
16	Импульс тела. Закон сохранения импульса	Урок 16. Импульс тела. Закон сохранения импульса <i>Видеоматериал. Импульс. Закон сохранения импульса</i> Задачи. Импульс тела. Закон сохранения импульса
17	Реактивное движение. Ракеты	Урок 17. Реактивное движение. Ракеты <i>Видеоматериал. Реактивное движение. Значение работ К.Э. Циолковского</i> <i>Видеоматериал. Решение задач</i> <i>Видеоматериал. Решение задач на тему "Законы взаимодействия и движения тел"</i>

		<p>Практический и контрольный материал</p> <p>Интерактивная задача "Равноускоренное движение"</p> <p>Интерактивная задача "Движение под действием силы тяжести"</p> <p>Интерактивная задача "Второй закон Ньютона"</p> <p>Интерактивная задача "Третий закон Ньютона"</p> <p>Интерактивная задача "Равномерное движение по окружности"</p> <p>Интерактивная задача "Закон всемирного тяготения"</p> <p>Интерактивная задача "Закон сохранения импульса"</p> <p>Подборка заданий "Равноускоренное движение"</p> <p>Подборка заданий "Движение под действием силы тяжести"</p> <p>Подборка заданий "Второй закон Ньютона"</p> <p>Подборка заданий "Третий закон Ньютона"</p> <p>Подборка заданий "Равномерное движение по окружности"</p> <p>Подборка заданий "Закон всемирного тяготения"</p> <p>Подборка заданий "Импульс тела. Закон сохранения импульса"</p> <p>Тестовая работа "Законы Ньютона"</p>
Приложение 1.2		
	Механические колебания и волны. Звук	
1	Колебательное движение. Свободные колебания. Маятники	<p>Урок 18. Колебательное движение. Свободные колебания. Маятники</p> <p><i>Видеоматериал. Колебательное движение и его характеристики. Свободные и вынужденные колебания</i></p>
2	Характеристики колебательного движения	<p>Урок 19. Характеристики колебательного движения</p> <p><i>Видеоматериал. Колебательное движение. Свободные колебания. Колебательные системы</i></p>
3	Гармонические колебания	<p>Урок 20. Гармонические колебания</p> <p><i>Видеоматериал. Динамика колебательного движения</i></p>
4	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	<p>Урок 21. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс</p>
5	Распространение колебаний в среде. Продольные и поперечные волны	<p>Урок 22. Распространение колебаний в среде. Продольные и поперечные волны</p>
6	Длина волны. Скорость распространения волны	<p>Урок 23. Длина волны. Скорость распространения волны</p> <p><i>Видеоматериал. Длина волны. Скорость распространения волны</i></p>
7	Источники звука. Звуковые колебания	<p>Урок 24. Источники звука. Звуковые колебания</p> <p><i>Видеоматериал. Источники звука. Звуковые колебания. Высота, тембр, громкость</i></p>
8	Распространение звука. Звуковые волны. Скорость звука	<p>Урок 25. Распространение звука. Звуковые волны. Скорость звука</p> <p><i>Видеоматериал. Звуковые волны</i></p> <p><i>Видеоматериал. Распространение колебаний в упругой среде. Продольные и поперечные волны</i></p> <p><i>Видеоматериал. Длина волны. Скорость распространения волн</i></p> <p><i>Видеоматериал. Скорость звука. Отражение звука. Эхо</i></p>

9	Высота и тембр звука. Громкость звука	Урок 26. <u>Высота и тембр звука. Громкость звука</u>
10	Отражение звука. Эхо	Урок 27. <u>Отражение звука. Эхо</u> Видеоматериал. Отражение волн. Звуковой резонанс Видеоматериал. Величины, характеризующие колебательное движение
11	Звуковой резонанс	Урок 28. <u>Звуковой резонанс</u> Видеоматериал. Превращение энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания
12	Интерференция звука	Урок 29. <u>Интерференция звука</u> Видеоматериал. Лабораторная работа №3 «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний математического маятника от его длины» Видеоматериал. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Примеры решения задач Видеоматериал. Закон сохранения механической энергии Видеоматериал. Решение задач по теме "Механические колебания и волны. Звук" Практический и контрольный материал Видеоматериал. Лабораторная работа по теме "Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника" Задачи. Колебательное движение Подборка заданий "Колебаний пружинного и математического маятника" Тестовая работа "Механические колебания" Тестовая работа "Механические волны"
	Электромагнитное поле	
13	Индукция магнитного поля	Урок 30. <u>Индукция магнитного поля</u> Видеоматериал. Магнитное поле и его графическое изображение. Неоднородное и однородное магнитное поле Видеоматериал. Направление тока и направление линий его магнитного поля
14	Магнитный поток	Урок 31. <u>Магнитный поток</u> Видеоматериал. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки Видеоматериал. Магнитный поток
Приложение 1.3		
	Явление электромагнитной индукции	
1	Явление электромагнитной индукции	Урок 32. <u>Явление электромагнитной индукции</u> Видеоматериал. Индукция магнитного поля Видеоматериал. Явление электромагнитной индукции Задачи. Электромагнитные явления. Движение проводника в магнитном поле

2	Правило Ленца. Самоиндукция	Урок 33. Правило Ленца. Самоиндукция
3	Использование явления электромагнитной индукции	Урок 34. Использование явления электромагнитной индукции <i>Видеоматериал. Лабораторная работа №4 "Изучение явления электромагнитной индукции"</i> <i>Задачи. Электромагнитная индукция</i>
4	Колебательный контур	Урок 35. Колебательный контур <i>Видеоматериал. Получение переменного электрического тока</i>
5	Электромагнитные волны и их свойства	Урок 36. Электромагнитные волны и их свойства <i>Видеоматериал. Электромагнитное поле</i> <i>Видеоматериал. Электромагнитные волны</i> <i>Задачи. Электромагнитные волны</i>
6	Электромагнитная природа света	Урок 37. Электромагнитная природа света <i>Видеоматериал. Электромагнитная природа света</i> <i>Видеоматериал. Вариант контрольной работы по теме «Электромагнитные явления»</i> Практический и контрольный материал <i>Подборка заданий "Трансформатор. Передача электроэнергии"</i> <i>Подборка заданий "Свободные электрические колебания в контуре"</i> <i>Подборка заданий "Электромагнитная волна"</i> <i>Подборка заданий "Энергия магнитного поля катушки"</i> <i>Тестовая работа "Электромагнитная индукция"</i> <i>Тестовая работа "Электромагнитные колебания и волны"</i>
	Ядерные взаимодействия	
7	Радиоактивность как свидетельство сложного строения атома	Урок 38. Радиоактивность как свидетельство сложного строения атома <i>Видеоматериал. Радиоактивность как свидетельство сложного строения атомов</i>
8	Строение атомов. Опыт Резерфорда	Урок 39. Строение атомов. Опыт Резерфорда <i>Видеоматериал. Модели атомов. Опыт Резерфорда</i>
9	Линейчатые спектры	Урок 40. Линейчатые спектры <i>Видеоматериал. Радиоактивные превращения атомных ядер</i> <i>Видеоматериал. Экспериментальные методы исследования частиц</i> <i>Видеоматериал. Открытие протона. Открытие нейтрона.</i>
10	Состав атомного ядра. Альфа- и бета-распад	Урок 41. Состав атомного ядра. Альфа- и бета-распад <i>Видеоматериал. Состав атомного ядра. Массовое число. Зарядовое число. Ядерные силы</i>
11	Ядерные силы и ядерные реакции	Урок 42. Ядерные силы и ядерные реакции <i>Видеоматериал. Деление ядер урана. Цепная реакция</i>
12	Дефект массы. Энергия связи	Урок 43. Дефект массы. Энергия связи <i>Видеоматериал. Энергия связи. Дефект масс</i>
13	Цепная реакция и ядерная энергетика	Урок 44. Цепная реакция и ядерная энергетика <i>Видеоматериал. Ядерный реактор</i>

		<i>Видеоматериал. Атомная энергетика</i>
14	Биологическое действие радиации	<p>Урок 45. Биологическое действие радиации</p> <p><i>Видеоматериал. Биологическое действие радиации</i></p> <p><i>Видеоматериал. Термоядерная реакция</i></p> <p><i>Видеоматериал. Контрольная работа по теме "Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер"</i></p> <p><i>Видеоматериал. Обобщение темы</i></p> <p>Задачи. Строение атомного ядра</p> <p>Практический и контрольный материал</p> <p>Интерактивная задача "Сколько энергии в ядре"</p> <p>Интерактивная задача "Энергетический выход ядерной реакции"</p> <p>Подборка заданий "Масса и энергия в атоме"</p> <p>Подборка заданий "Строения ядра"</p> <p>Тестовая работа "Атомное ядро"</p>