

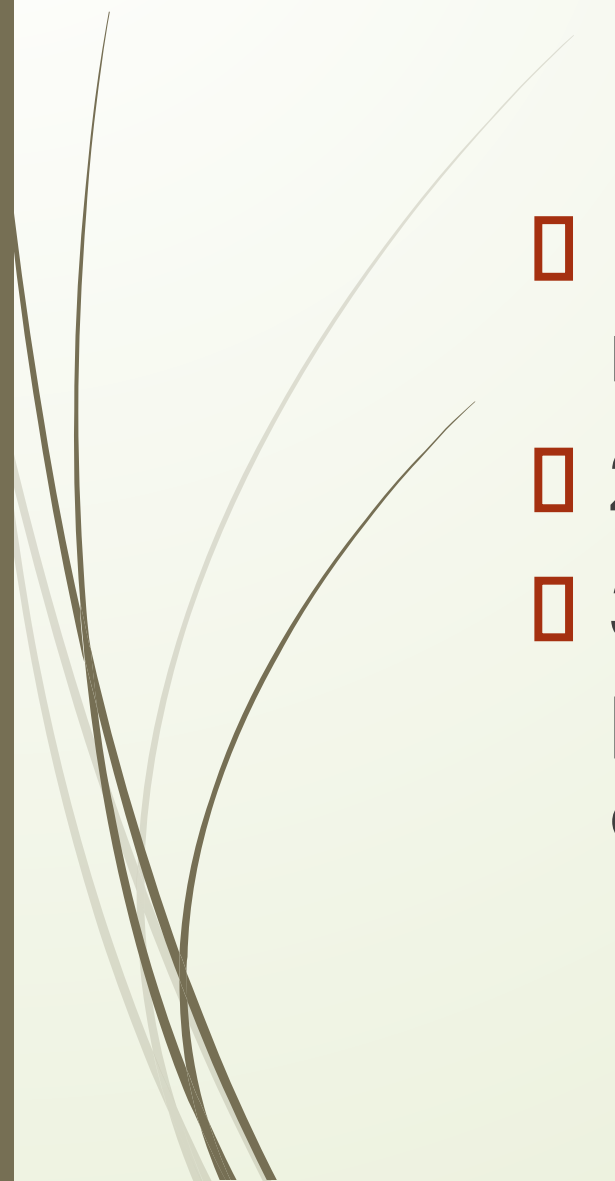


Отражение в школьном учебнике физики современных представлений о содержании общего образования

Н.С.Пурешева, МПГУ

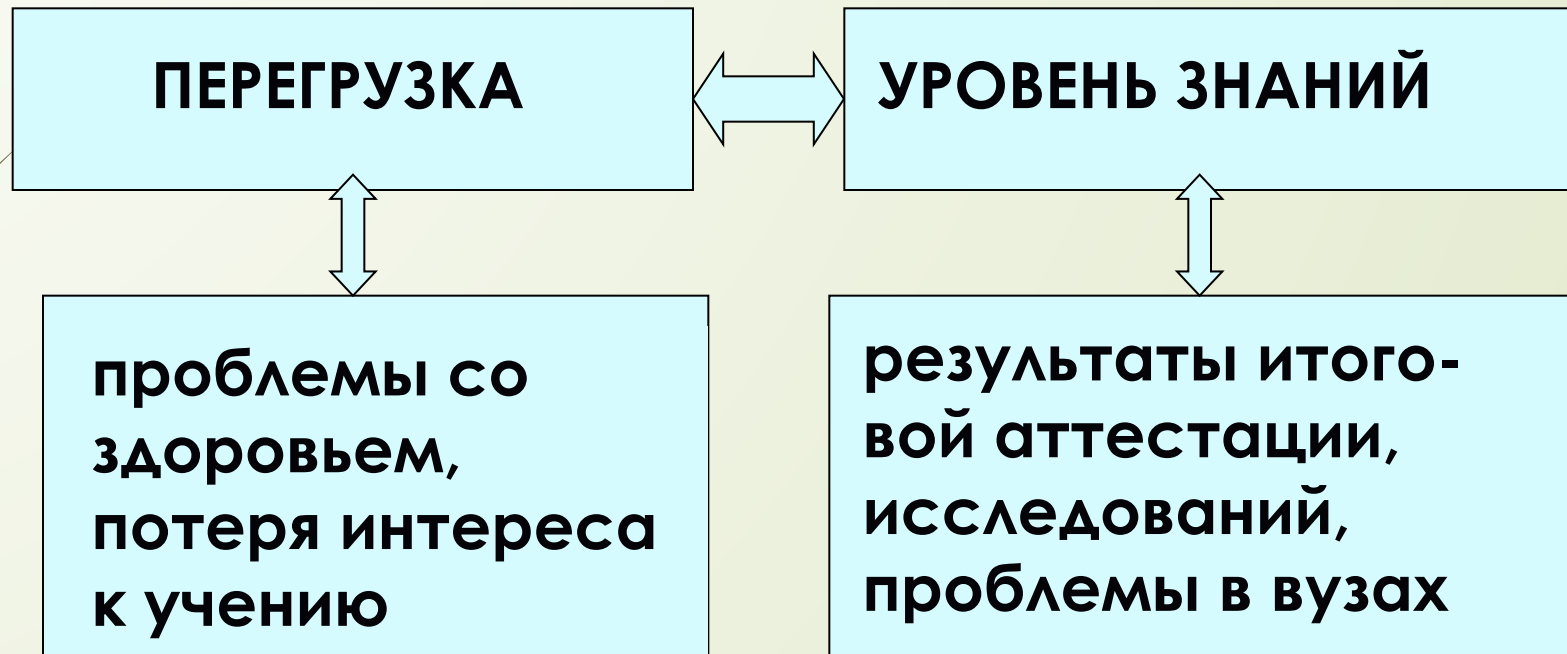


Введение



- ▣ 1. Ситуация в образовании – противоречия и проблемы
- ▣ 2. Направления решения проблем
- ▣ 3. Учебники физики с точки зрения реализации современных целей образования

Противоречие



Результаты ЕГЭ

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Балл	51,5	47,3	53,5	45,4	51,2	52,9	53,2	53,2	54,4	54,5



Л.Духанина – зам.председателя комитета Государственной Думы РФ по образованию и науке

**«В возможность ребёнка сдать ЕГЭ,
занимаясь по обычной школьной
программе, верят только 15% родителей»**

**«При этом почти 18% родителей считают,
что репетитор необходим даже для того,
чтобы сдать ЕГЭ на тройку»**

**Мониторинг в конце 2018 г. (Общероссийский Народный
Фронт и фонд «Национальные ресурсы образования»
среди 1600 родителей)**

Исследование PISA (Programme for International Student Assessment)

Результаты PISA — это результаты владения новыми важными компетенциями, ставшими не просто трендами международного образования, а ключевыми навыками современного человека, от которых зависят успех, реализация творческого потенциала и полноценное взаимодействие с обществом.

Оценивается сформированность функциональной грамотности обучающихся 15-летнего возраста.

Исследование PISA (Programme for International Student Assessment)

Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений (А.А.Леонтьев)

Исследование PISA (Programme for International Student Assessment)

Человек, обладающий естественнонаучной грамотностью «стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, что требует от него следующих компетентностей: научно объяснять явления; понимать основные особенности естественнонаучного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения **выводов**» (А.Ю.Пентин и др.).

Результаты PISA: Российская Федерация

	Читатель- ская	Метема- тическая	Естествен- нонаучная
2015 баллы	495	494	487
Место	26	23	32
2018 баллы	479	488	478
Место	31	30	33



Результаты PISA

Самые высокие результаты

- страны Азии: Китай, Тайвань, Сингапур, Южная Корея, Япония.
 - Финляндия, Лихтенштейн, Швейцария и Нидерланды.
- 

Результаты PISA

	Читатель- ская	Матема- тическая	Естествен- нонаучная
Финляндия	520 (7)	507 (16)	522 (6)
Эстония	523 (5)	523 (8)	522 (4)
США	505 (13)	478 (37)	530 (4)



Особенности заданий PISA

Компетенции:

- **Научное объяснение явлений**
- **Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования**
- **Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения ВЫВОДОВ**

PISA и ФГОС ОО

Компетенции ЕНГ

Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, включая распознавание и формулирование цели данного исследования; выдвижение гипотез и предложение способов их проверки; предложение или оценка способов научного исследования данного вопроса

Требования ФГОС ООО

Приобретение опыта применения научных методов познания (предметный результат изучения физики).
Приобретения опыта использования различных методов изучения веществ (предметный результат изучения химии).
Приобретение умения использования методов биологической науки (предметный результат изучения биологии).



Особенности заданий PISA

**Инновационный проект Министерства
просвещения РФ «Мониторинг
формирования функциональной
грамотности»**

**Главная задача: разработка на основе
системно-деятельностного подхода
системы заданий для учащихся 5-9 классов**



Особенности заданий PISA

- Задания с гиперссылками, требующие помимо собственно навыков чтения умения работать в цифровой среде.
- Задания по работе с противоречиями в тексте, по оценке качества и надежности информации.

Вывод - обновление содержания образования, как и цифровизация, является одной из точек роста для российской школы в целом.



Пример задания «Бег в жаркую погоду»

Метод – исследовательский с использованием компьютерной симуляции

Содержание – исследование процесса терморегуляции человеческого организма при беге на длинные дистанции в условиях повышенной температуры и/или влажности





Пример задания «Бег в жаркую погоду»

Вопрос 1 с выбором ответа - обосновать ответ с использованием полученных данных

Вопрос 2 с развёрнутым ответом - объяснить причину повышения потоотделения при повышении температуры воздуха



Пример задания «Исследование СКЛОНОВ ДОЛИНЫ»

**Метод – исследовательский с использованием
цифровых датчиков**

**Содержание – исследование зависимости
характеристик почвы склонов долины от угла**





Пример задания «Исследование СКЛОНОВ ДОЛИНЫ»

**Датчик солнечного излучения – солнечная
энергия в МДж на 1 м²**

**Датчик влажности почвы – объём (масса)
воды в % относительно объёма почвы**

Дождемер – количество осадков в мм





Пример задания «Исследование СКЛОНОВ ДОЛИНЫ»

**Вопрос: почему несколько датчиков в
разных местах склонов?**

Правильных ответов – 54%

**Причина: недостаточное внимание
методологии научного исследования,
методам повышения достоверности и
точности результатов**

Новый макет ОГЭ 2020

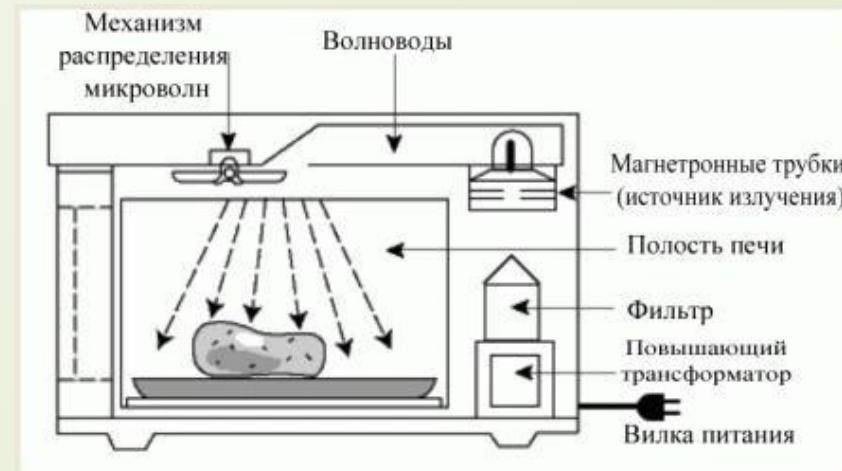
□ Прочитайте текст и выполните задание 18.

Как работает СВЧ-печь

СВЧ-печи обычно используют для быстрого подогрева пищи или размораживания продуктов. Разогрев продуктов происходит за счет воздействия на них мощного электромагнитного излучения частотой 2450 МГц. Радиоволны такой высокой частоты проникают вглубь продуктов на 2,5–3 см и воздействуют на полярные молекулы (в продуктах – это, в основном, молекулы воды), заставляя их постоянно сдвигаться и выстраиваться вдоль силовых линий электрического поля. Такое движение повышает температуру продуктов, и нагрев идет не только снаружи, но и до той глубины, на которую проникают радиоволны.

Новый макет ОГЭ 2020

- Микроволны могут проходить сквозь стекло, бумагу пластик и фарфор, но не проникают через металл. Для защиты человека от мощного радиоизлучения рабочая камера печи оборудована металлическими стенками со специальным покрытием, отражающим микроволны, а прозрачное стекло в дверце имеет экран из металлической сетки с мелкой ячейкой, которая не пропускает излучение наружу.



Новый макет ОГЭ 2020

Выберите из предложенного перечня два верных утверждения о СВЧ-печи. Запишите в ответ их номера.

- ☐ 1) В микроволновой печи происходит преобразование энергии электромагнитного излучения в тепловую энергию продукта.
- ☐ 2) Повышающий трансформатор в СВЧ-печи повышает частоту электромагнитного излучения.
- ☐ 3) Для подогрева пищи в микроволновой печи нельзя использовать алюминиевую посуду.
- ☐ 4) В СВЧ-печи используются электромагнитное излучение инфракрасного диапазона.
- ☐ 5) Разогрев продуктов в СВЧ-печи происходит неравномерно, в направлении снизу вверх.

Новый макет ОГЭ 2020

- Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведенного списка.
- Для изучения электрических свойств стержней, изготовленных из разных материалов (рис.1), провели следующие опыты. Взяли два одинаковых электрометра. Первый зарядили от наэлектризованной палочки, а второй оставили незаряженным (см. рис.2).

Новый макет ОГЭ 2020

- Когда шары электрометров соединили друг с другом одним из стержней, показания приборов не изменились. Это объясняется тем, что материал этого стержня является _____ (А). Такие материалы _____ (Б), поэтому второй электрометр остался не заряженным.
- Когда шары электрометров соединили другим стержнем, стрелка незаряженного электрометра практически моментально отклонилась от вертикального положения. Это объясняется тем, что материал данного стержня является _____ (В). В таких материалах имеются _____ (Г), поэтому второй электрометр заряжается.

Новый макет ОГЭ 2020

□ Список слов и словосочетаний

- 1) проводник
- 2) кристалл
- 3) диэлектрик
- 4) электризуются при соприкосновении
- 5) не проводят электрический заряд
- 6) свободные электрические заряды
- 7) связанные электрические заряды



Условия повышения ФГ

- Системные комплексные изменения в учебной деятельности**
- Переориентация системы образования на новые результаты, связанные с «навыками 21 века», функциональной грамотностью обучающихся и развитием позитивных стратегий поведения в различных ситуациях (Г.С.Ковалёва)**

Требования ИГА

- В кодификаторе ОГЭ 47 формул,
- в кодификаторе ЕГЭ около 140 формул,
- в кодификаторе ОГЭ перечислено большое число умений, которыми должен владеть учащийся:
 - экспериментальные (конструировать экспериментальную установку, представлять результаты измерений в виде таблиц и графиков и др.);
 - по работе с текстом,
 - использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и в повседневной жизни.

Физика в учебном плане (настоящее время)

Уровень	Число часов в учебном плане			
	7-9 кл.	10-11 кл.	Всего	Обязат.
Базовый	204	136	340	340
Профиль- ный	204	340	544	544

Требования ГИА

- В кодификаторе ОГЭ 47 формул,
- в кодификаторе ЕГЭ около 140 формул,
- в кодификаторе ОГЭ перечислено большое число умений, которыми должен владеть учащийся:
 - экспериментальные (конструировать экспериментальную установку, представлять результаты измерений в виде таблиц и графиков и др.);
 - по работе с текстом,
 - использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и в повседневной жизни.



Содержание в ФГОС ООО

□ 2004 г. (компетентностный подход)

Примерная образовательная программа

□ 2010-2012 г.г.

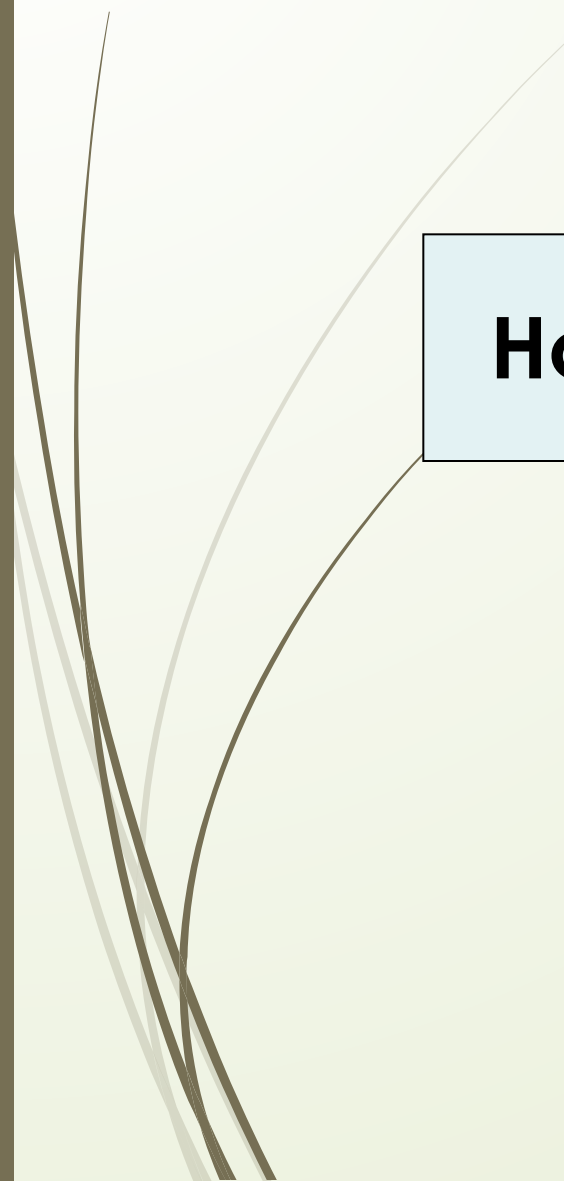
Отличительные черты:

- системно-деятельностный подход,
- предметные, метапредметные и личностные результаты,
- универсальные учебные действия (УУД)

Предметное содержание не определено



ФГОС ООО



Новые задачи

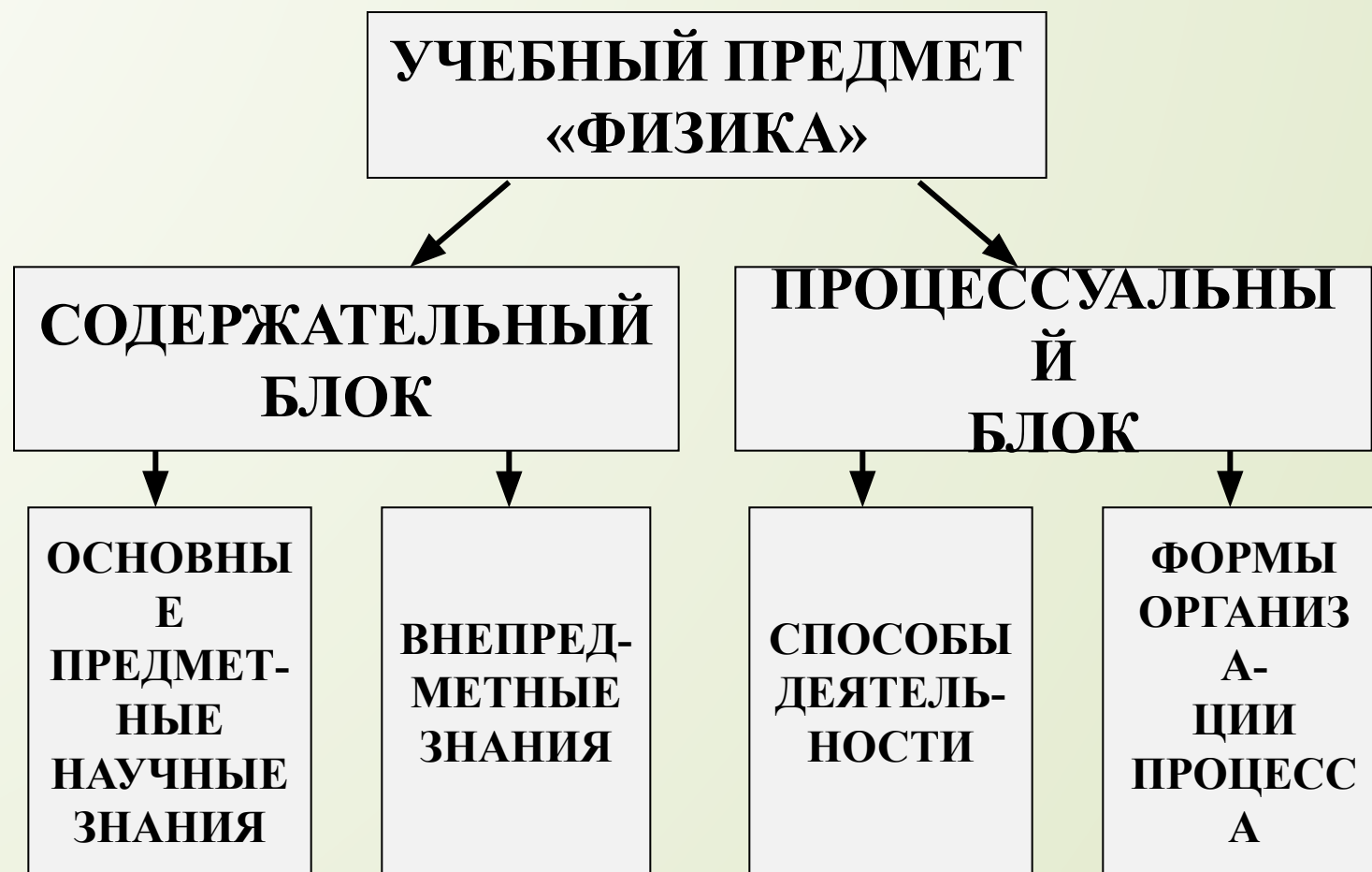
Старое содержание

**Примерная образовательная
программа**

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Компоненты содержания образования	Требования к результатам
Знания о природе, обществе, технике, человеке, способах деятельности; опыт осуществления известных способов деятельности	Предметные результаты
Опыт творческой деятельности	Метапредметные результаты
Опыт эмоционально-ценностного отношения к действительности	Личностные результаты

Содержание обучения физике





Проблемы образования и их причины

**«Удар о прошлое» - образовательные
реформы (Днепров Э.Д.)**

**Последнее системное реформирование
содержания образования проходило в
1964–1966 гг.**

**Основная идея - содержания школьного
образования - «основы наук».**





РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Содержание образования

От понимания содержания образования как **системы предметного знания** основ наук - к пониманию его как **целостной системы взаимосвязанных различных видов знаний** (информационных, процедурных, оценочных, рефлексивных), характеризующих общественный и личный опыт

РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Содержание образования

- ограничение удельного веса предметных информационных знаний основ наук и увеличение других видов знания, (отвечающих на вопросы «как?» «зачем?»);
- «выход за пределы» предметных информационных знаний основ наук, посредством расширения межпредметного, надпредметного контекстов;

РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УЧЕБНИК

- усиление диалогового характера построения учебного содержания,
- изменение аппарата ориентировки (включение вопросов и заданий, предполагающих акцентирование внимания на процедурных и оценочных знаниях),
- усиление межпредметного и надпредметного контекстов знаний, что ведет к формированию мировоззрения и ценностных ориентаций школьников, рефлексивных знаний,
- создание возможностей для индивидуального способа освоения содержания образования за счёт предполагает выбора учащимися различных заданий

РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**изменение соотношения информационных,
повествовательных и дискуссионных текстов:**

**увеличение объема дискуссионных текстов,
ориентированных на формирование оценочных и
рефлексивных знаний;**

**увеличение объема информации о способах и
методах познания;**

**увеличение количества ситуационных учебных
задач, направленных на формирование
рефлексивных, оценочных, процедурных знаний**



УМК по физике (Сингапур O-level)

Основные учебные пособия:

- учебник физики,**
- рабочая тетрадь (Work book),**
- пособие для лабораторных работ (Practical book)**



Особенности учебника

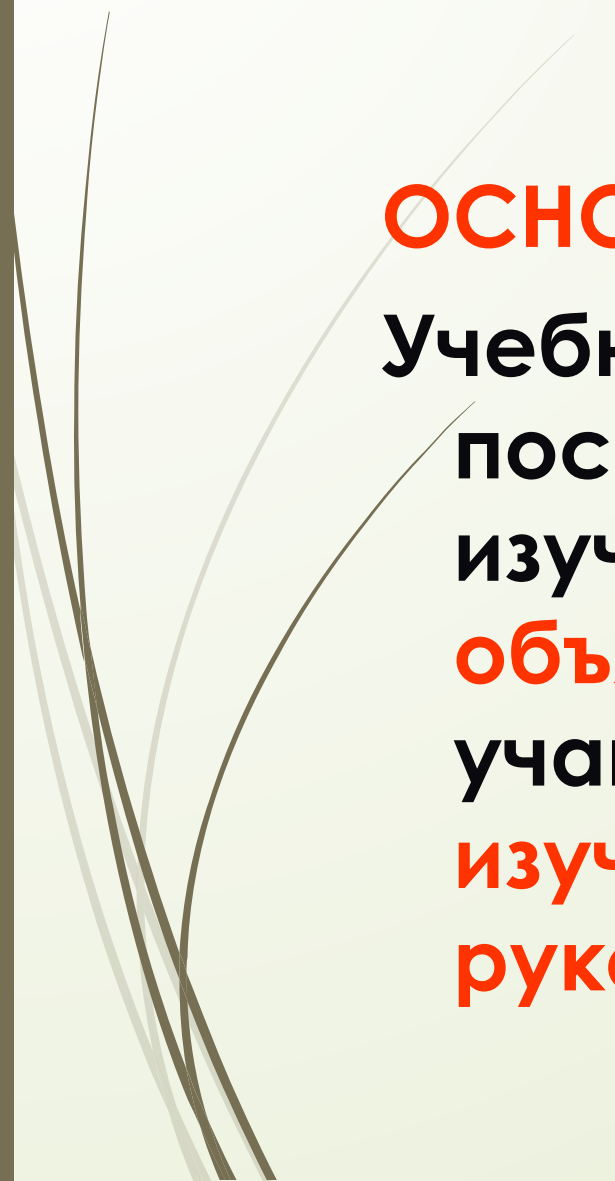
- Курс направлен на представление физики в современном мире, в интересных контекстах. Акцент не на фундаментальные знания по физике, а на применение этих знаний в современном мире.
- Физические знания представлены в связи с решением либо повседневных бытовых проблем, либо проблем производственных.
- Материал излагается доступно, математика не «подменяет» физическую сущность явлений, а поясняет ее.



Особенности учебника

ОСНОВНОЕ

Учебник – не книга для чтения или пособие, по которому учащийся изучает **дома материал, который ему объяснил учитель**, а книга, с которой учащийся работает **на уроке при изучении материала под руководством учителя**



Дидактический аппарат учебника

□ Мотивационно-целевой

Chapter Opener

Краткое описание содержания, снабжённое рисунком (фотографией), вызывающее интерес учащихся и запускающее процесс познания

Learning Outcomes

Результаты изучения (например, применять законы Ньютона при описании изменения движения тела, описывать движение тела при действии на него уравновешенных и неуравновешенных сил, определять силы действия и противодействия при взаимодействии тел, применять формулу второго закона Ньютона к решению задач)

Дидактический аппарат учебника

□ Мотивационно-целевой

Let's Explore

Вопросы, которые заставляют учащихся
осознать важные понятия и идеи

Дидактический аппарат учебника

□ Содержательный

Infographics and Stepwise Presentation

Рисунки с объяснением, позволяющие визуализировать абстрактное содержание и превратить трудные понятия в легко понимаемую информацию

Physics Today

В конце главы приведены интересные современные применения тех понятий и концепций, которые были изучены. Вопросы позволяют учащимся критически обдумать и обсудить проблемы, поднятые в статье.

Science Bites

Интересные фрагменты информации создают мотивацию и расширяют кругозор учащихся

Дидактический аппарат учебника

□ Содержательный

Link

Связи с ранее изученным материалом, чтобы помочь учащимся осознать внутри предметные связи

Take Note

Краткая запись типичных ошибок, важной информации, которая поможет учащимся избежать проблем

Quick Check

Вопросы с кратким ответом, которые позволяют учащимся немедленно ликвидировать пробелы

Дидактический аппарат учебника

□ Процессуально-деятельностный

Investigation

Простые эксперименты и демонстрации помогают познакомить учащихся с процессом исследования и закрепить изученное.

Key ideas

Суммирование основных идей и концепций в конце каждого раздела позволяет учащимся осуществить сжатие информации

Дидактический аппарат учебника

□ Процессуально-деятельностный (управленческий)

ICT Link

Такие ресурсы Интернет, как симуляция и видео, помогают учащимся понять материал

IT Learning Room

Задания по работе в Интернет

Let's Review

Упражнения, формирующие умения отвечать на вопросы

Map it

Обобщающие структурно-логические схемы.

Дидактический аппарат учебника

□ Контрольно-диагностический

Try it Out

Краткая работа, которая выполняется индивидуально или группой и поддерживает процесс познания

Test Yourself

Эта деятельность помогает студентам повторить и закрепить изученный материал

Get it Right

Задания для самоконтроля, ответы в конце учебника



Некоторые аспекты содержания учебника

Компетенции (иконка)

- гражданская грамотность, глобальное сознание, общекультурные умения;
- критическое и изобретательское мышление,
- коммуникация, сотрудничество, и информационные умения.



Некоторые примеры

Наблюдение

- конвекции воды;
- конвекции воздуха

Исследование

- теплопроводности твёрдых тел,
- теплопроводности воды

-



Некоторые примеры

Исследование

- зависимости скорости процесса инфракрасного излучения от цвета поверхности;
- зависимости скорости процесса поглощения инфракрасного излучения от цвета поверхности

-



Некоторые примеры

Рубрика: «ИК-учебная комната».

Тема: «Движущийся человек».

Текст: «Посетите сайт <http://phet.colorado.edu/en/simulation/moving-man> и посмотрите симуляцию движения человека. Нажмите «Сейчас бег», чтобы начать смотреть симуляцию.

Часть 1. Знакомство с программой.

Пронаблюдайте и опишите, как изменяется движение человека с течением времени

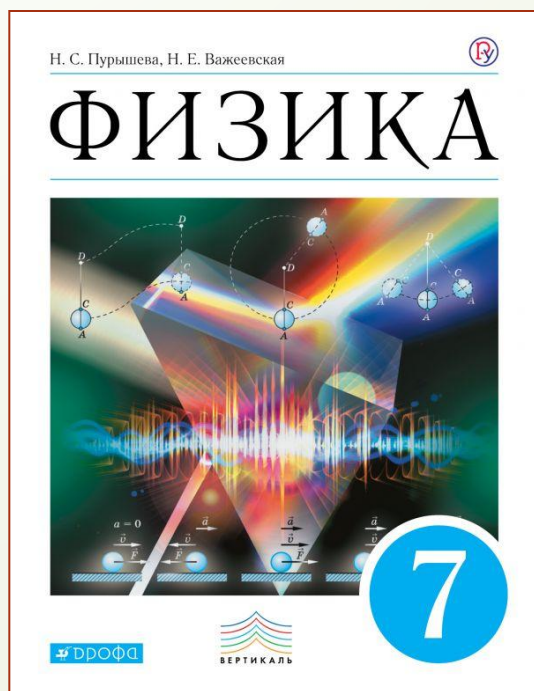
Некоторые примеры

- Часть 2. Предсказание и построение графиков зависимости перемещения и скорости от времени
- Выберите таблицу «Диаграммы»
- ...
- **Без использования симуляции предскажите и постройте графики** зависимости перемещения и скорости от времени для следующих двух сценариев.
- Введите соответствующие величины в программу и включите симуляцию, чтобы **проверить, соответствуют ли ваши графики тем, которые построила программа.**



Некоторые примеры

- **Часть 3. Обучение в сотрудничестве**
- Если какие-то из ваших графиков отличаются от тех, которые дает программа **обсудите это и выясните причины с вашими товарищами и с учителем.**
- **В группе из четырёх учащихся обсудите,** как график зависимости скорости от времени будет выглядеть, если вам задан график зависимости перемещения от времени.



ФП 1.2.5.1.8.1



ФП 1.2.5.1.8.2



ФП 1.2.5.1.8.3

- ❑ **Фундаментальное физическое образование и классические дидактические и методические идеи**
- ❑ **Идеи лично-ориентированного образования, развития личности**
- ❑ **Системно-деятельностный подход**
- ❑ **Технологический подход к обучению**

1. ГЕНЕРАЛИЗАЦИЯ

Физические явления



Закон

□ 2. ВАРИАТИВНОСТЬ

□ Два уровня изучения учебного материала

□ Повышенный уровень:

- - прикладные вопросы,
- вопросы истории физики,
- темы, требующие повышенных знаний по математике

Основные идеи

Вариативность

Материал повышенного уровня:

- включен в виде отдельных параграфов или в виде фрагментов текста,
- имеется в учебнике и в рабочих тетрадях,
- контролируются знания как первого, так и второго уровня

□ 3. ЭКСПЕРИМЕНТ

□ Система ШФЭ:

- демонстрационный,
- фронтальный,
- домашний

**Формирование исследовательских
экспериментальных умений**

Фундаментальный эксперимент

- 4. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ**
- знакомство с циклом и методами естественнонаучного познания,**
 - изучение фундаментальных опытов,**
 - формирование представлений о погрешностях измерений, их причинах и способах уменьшения, умения вычислять погрешности**

□ 4. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ

- формирование представлений о границах применимости законов,**
- формирование статистических и квантовых представлений,**
- усиление внимания к графикам зависимостей величин, в том числе полученным экспериментально**

□ 5. ОБОБЩЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ

текущая работа: задания в тетради,

подведение итогов: обобщающие материалы в учебнике

Особенности учебников

Основной и дополнительный материал

Введение к разделу и к главе (ориентировка, формулировка проблемы и задачи при изучении главы)

Структурированный текст

Примеры решения задач

Вопросы для самопроверки

Упражнения (задания)

Работа с компьютером

Темы докладов и проектов

Обобщение в конце главы и в конце раздела

УМК и ОГЭ

- **Спецификация:** Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, выделять приборы для их измерения
- **Задание:** Заполните таблицу 7- 8 классы

Физическая величина	Сила
Условное обозначение	
Единицы основная кратные	
Способы измерения	

УМК и ОГЭ

□ 9 класс.

<i>Физическая величина</i>	<i>Сила</i>
Что характеризует	
Условное обозначение	
Единица в СИ	
Векторная или скалярная	
Относительная или инвариантная	
Связь с другими величинами	
Способы измерения	

УУД - работа с понятиями

□ Задание: Что общего и каковы существенные различия между понятиями «вес тела» и «сила тяжести»?

Общие признаки	Различия

УМК и ОГЭ

- **Спецификация:** Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки
- **Задание:** Заполните пустые клетки схемы названиями явлений, которые наблюдаются на границе раздела двух сред



УМК и ОГЭ

Задание: Установите признаки поперечной и продольной волн и приведите примеры этих волн

	Поперечная	Продольная
Направление колебаний частиц		
Картина волнового движения		
Среда, в которой может распространяться		

УМК и ОГЭ

□ Работа с текстами физического содержания

□ Спецификация

1. Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую
2. Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач.

УУД: Работа с текстом

Структура умения (УУД)

- Выделять главную мысль
- Выделять смысловые законченные дозы информации
- Составлять план прочитанного
- Извлекать информацию из текста для решения задач и проблем

Работа с текстом

Структурированный текст в учебнике

Смысловые дозы информации

Основная школа 1., 2., 3...

Средняя школа – заголовки

Работа с текстом

- Составить план параграфа «Движение молекул. Диффузия», «Измерение атмосферного давления» и пр.)
- Подготовить сообщение (о любом астрономическом наблюдении, выполненном на Земле или в Космосе и др.)
- Заполнить пропуски в тексте, используя слова, приведённые в скобках
- Прочитать текст и подчеркнуть необходимые по смыслу слова, приведённые в скобках

Извлечение информации из учебного текста

Для составления таблицы

Используя текст учебника, составьте таблицу источников света. Дополните её своими примерами.

Для решения задачи

Какая сила тяжести действует на тело массой 500 г, находящееся:

- а) на экваторе;**
- б) на широте 45 градусов?**

Извлечение информации из учебного текста

98. Для каждого из приведённых ниже утверждений найдите примеры, его поясняющие, и поставьте рядом с утверждением соответствующий номер.

А. Внутренняя энергия тела не зависит от того, обладает ли само тело потенциальной или кинетической энергией. _____

Б. Тело может совершить работу за счёт своей внутренней энергии. _____

В. Внутреннюю энергию тела можно изменить, совершая над ним механическую работу. _____

Г. Внутренняя энергия тела изменяется при теплопередаче. _____

Примеры:

1. Воздух в комнате прогревается за счёт горячей воды, протекающей через отопительные батареи.
2. Находящийся в сосуде нагретый воздух выталкивает пробку независимо от того, на каком этаже дома находится сосуд.
3. Пила нагревается, если ею долго пилить.
4. После отливки чугуновой болванки её температура постепенно понижается.



Методологические знания и умения

□ Знания

- о логике научного познания
- о методах познания
- об элементах физического знания
- о границах применимости физических законов и теорий

□ Умения

- самостоятельно выполнять учебное исследование (исследовательские умения)

Методологические (экспериментальные) умения

Спецификация

Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов; правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку; проводить серию измерений

Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов

Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами, проверку закономерностей (экспериментальное задание на реальном оборудовании)

Исследовательские умения

□ Формирование деятельности «наблюдение физического явления»

□ Учебник – 7 класс

Наблюдение как метод исследования

**На примере опытов Гальвани представления
о научной гипотезе и логике познания
(изучения явлений)**

Эксперимент

Исследовательские умения

□ Рабочая тетрадь

Пронаблюдайте за каким-либо физическим явлением, например ... Опишите свои наблюдения

Проведите физический эксперимент (плавление льда) – включает наблюдение и измерение

Какую (-ие) гипотезу (-ы) можно выдвинуть при выполнении экспериментов



корпорации
российский
учебник



Исследовательские умения

□ Рабочая тетрадь

Лабораторные работы (полный алгоритм)

Измерение малых величин

□ Задания

Предложите способ измерения толщины листа бумаги в вашей тетради. Выполните измерение

Измерьте шаг винта (без алгоритма)

Исследовательские умения

□ Развитие

Определите скорость движения лифта в вашем доме (оценка высоты этажа)

Измерьте массу капли воды:

Как поступить, чтобы измерить массу капли воды более точно?

Экспериментально проверьте высказанную вами гипотезу.

Исследовательские умения

Усложнение

Рабочая тетрадь:

- Прodelайте дома опыт по измерению скорости движения механической игрушки
- Предварительно продумайте, как вы его будете выполнять. Определите: цель, объект, средства

Наблюдаем и экспериментируем

- 1. Проведите дома опыт, доказывающий, что свет распространяется прямолинейно
- 2. Используя свойство прямолинейного распространения света, поставьте три булавки так, чтобы они находились на одной прямой линии
- 3. Посмотрите в окно и убедитесь, что нельзя увидеть четко близкие и удаленные предметы одновременно. Опишите свои наблюдения, объясните их.
- 4. Придумайте, как экспериментально определить фокусное расстояние и оптическую силу линз очков. Для каких очков это можно сделать? Выполните опыт.
- 5. Проверьте свое зрение.
- 6. Проведите опыт по преломлению света. Сделайте вывод
- 7. Используя свойство прямолинейного распространения света, поставьте три булавки так, чтобы они находились на

Методологические знания и умения

□ Знания о методах познания

Моделирование - объекты

- материальная точка
- точечный заряд
- точечный источник света
- идеальный колебательный контур

Методологические знания и умения

□ Знания о методах познания

□ Мысленный эксперимент

Эксперимент Галилея

Вывод формул: давления жидкости на дно и
стенки сосуда, архимедовой силы

Методологические знания и умения

□ Границы применимости законов

□ 7 класс

Закон всемирного тяготения

Закон Гука

□ 8 класс

Закон Кулона

Закон Ома

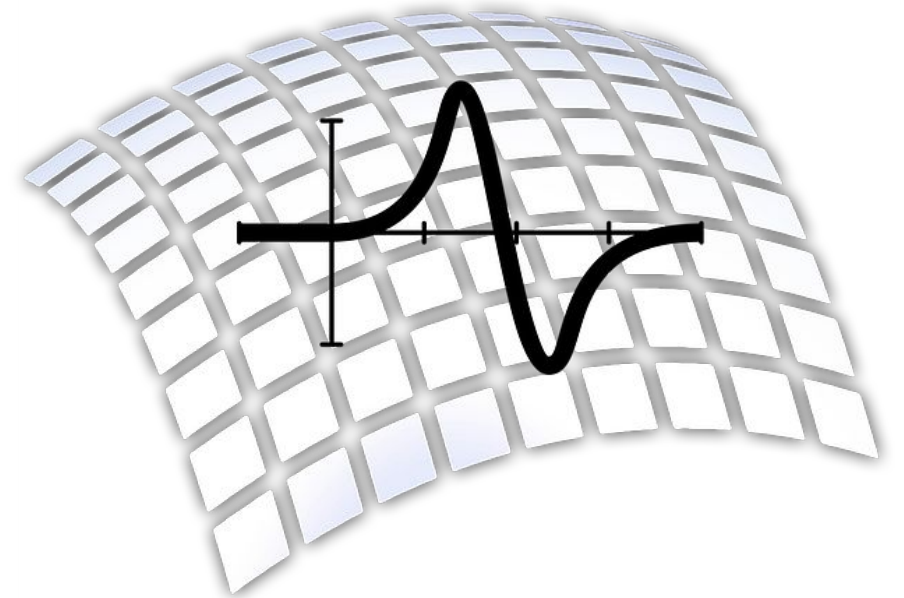
Работа с графиками

Спецификация:

Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы: (анализ графиков, таблиц и схем)

Структура умения работать с графиками

1. Читать графики
2. Строить графики
3. Определять значения величин по графикам
4. Вычислять значения величин по графикам
5. Сравнивать графики



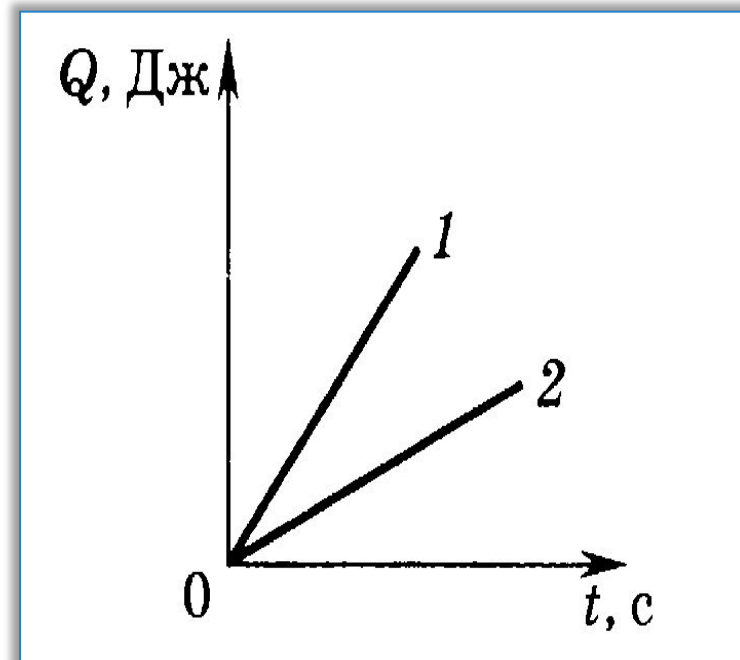
Построение графика

По течению реки равномерно плывет плот со скоростью $2,2 \text{ м/с}$. Какой путь он пройдет за 20 мин?

- Пользуясь условием задачи, постройте график зависимости $s(t)$. Как в математике называется такая зависимость? Что собой представляет график этой зависимости?

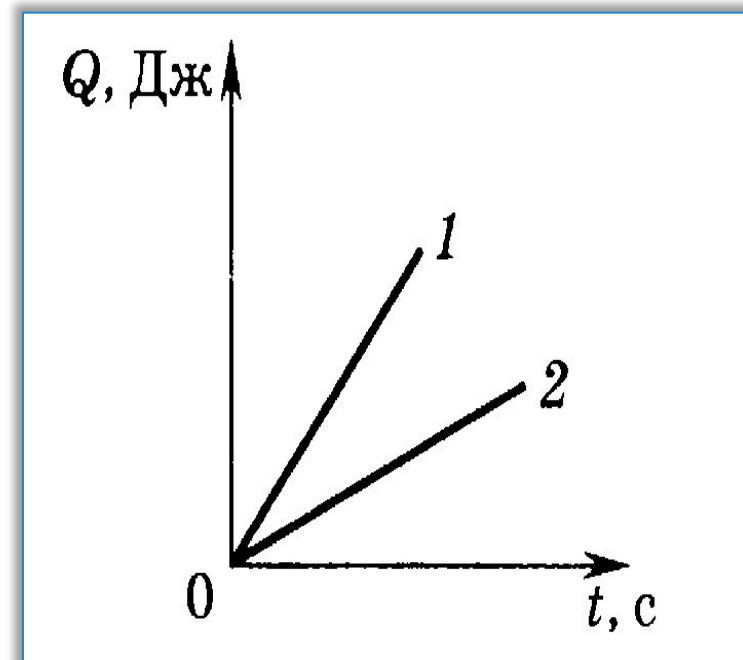
УУД - сравнение графиков

В алюминиевом чайнике нагревают воду. На рисунке представлены графики зависимости количества теплоты, полученной водой и чайником от времени. Какой график



УУД - сравнение графиков

В алюминиевом чайнике нагревают воду. На рисунке представлены графики зависимости количества теплоты, полученной водой и чайником от времени. Какой график



Графики и эксперимент

Лабораторная работа:

Постройте график зависимости силы трения от силы нормального давления. От чего зависит угол наклона графика?

Домашний опыт:

Заморозьте в холодильнике воду. Получившийся кусок льда раздробите, кусочки положите в стакан. Наблюдайте за изменением состояния льда и измеряйте его температуру через равные промежутки времени. Запишите данные в таблицу. Постройте график зависимости температуры льда в стакане от времени

Спасибо за внимание!