

«Разговор по душам. Мотивация к изучению физики — это возможно?»

ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ: проблемы и пути их решения



Нам важно ваше мнение...

1. Как Вы решаете на уроках проблему связи физики с происходящими вокруг явлениями?
2. Нужна ли сегодня в век интернета научно-популярная литература?
3. Как Вы поддерживаете интерес к изучению физики у своих учеников?

Проблемы образования и их причины



изменение социально-политического устройства России



**изменение когнитивной сферы учащихся,
их потребностей, системы ценностей**



**мощный информационный взрыв, информатизация
всех сторон жизни, в том числе и образования**

Требуются изменения в системе образования

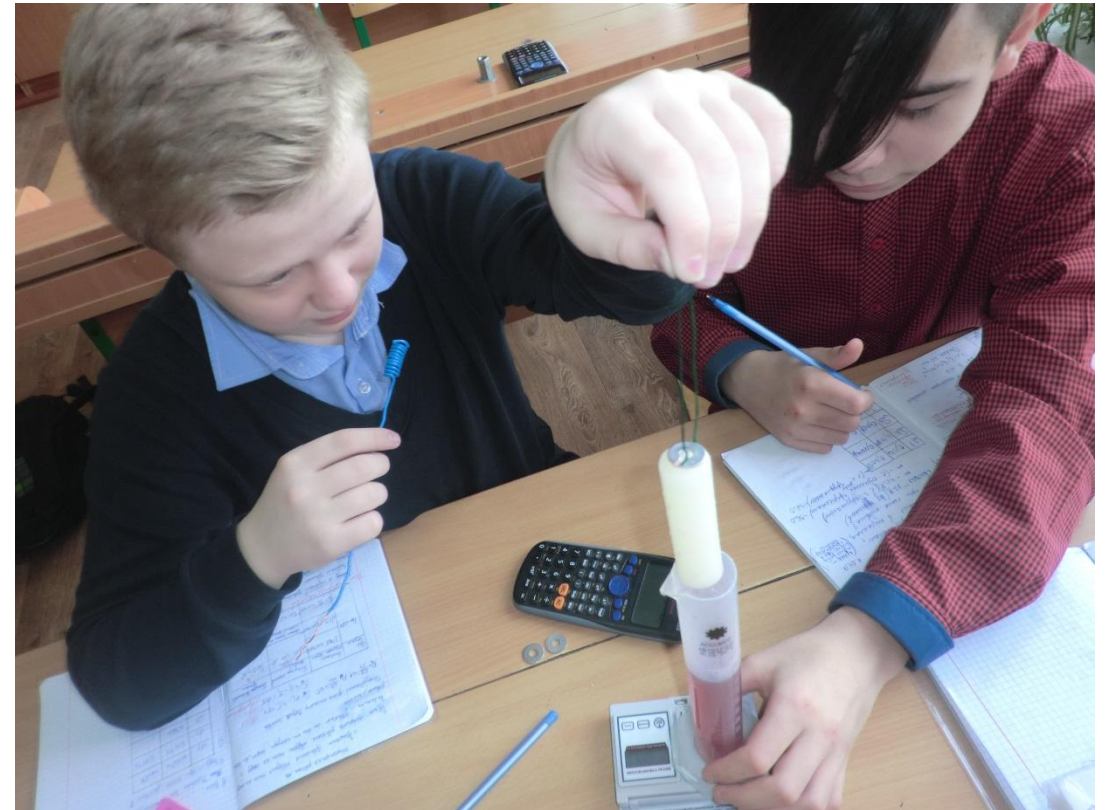
ФГОС — первый шаг к изменению идеологии образования



Личностно ориентированное обучение

Стандарт ориентирован на становление личностных характеристик выпускника,

- + активно и заинтересованно познающего мир, осознающего ценность труда, науки и творчества
- + умеющего учиться, осознающего важность образования и самообразования для жизни и деятельности, способного применять знания на практике



От образовательных систем - к обучающемуся обществу

Основные принципы

- Персонализация обучения
- Обучение в любом месте, в любое время
- Обучение на протяжении всей жизни
- Общедоступное образование
- Технология - двигатель и инструмент реализации
- Постоянный поиск новых форм и видов обучения
- Адаптивность обучающих систем к запросам обучающихся

Мотивированный
учитель

Результаты

- Вовлеченные в процесс ученики
- Работники, подготовленные для профессий 21-ого столетия
- Появление новых провайдеров образования: общественных, частных, негосударственных организаций
- Нацеленность на творчество и инновацию
- Жизнеспособные общества и экономические системы

Проблемы образования и их причины

Содержание курса физики

Последнее системное реформирование содержания образования проходило в 1964–1966 гг. Основная идея содержания школьного образования - «основы наук».

Идеология

7-8 классы — пропедевтика курса физики

9-11 классы — систематический курс

разрушена введением концентров 7-9 и 10-11

Тотальный контроль образовательных результатов:

текущий, внутренний, диагностический, итоговый и пр. (диагностика, проверка, оценка)

Физика в учебном плане

Год	6-8 кл.	9-10 кл.	Всего
1965	242 ч.	350 ч.	592 ч.
	6-7 кл.	8-10 кл.	
1980	140 ч.	403 ч.	543 ч.
1983	136 ч.	392 ч.	528 ч.
1988	136 ч.	374 ч.	510 ч.
	7-8 кл.	9-11 кл.	
1992	136 ч.	357 ч.	493 ч.
	7-9 кл.	10-11 кл.	
Базовый	204 ч.	136 ч.	340 ч.
Углубленный	204 ч.	340 ч.	544 ч.

Возможные пути решения проблем естественнонаучного образования

Разработать содержание курса физики с учетом современных запросов науки, межпредметных связей, числа часов, выделенных на освоение предмета

«Подытоживая свой педагогический опыт и наблюдая за работой своих коллег, мне хочется сказать, что всем нам, преподавателям-предметникам, не хватает рациональной умеренности. Мы стремимся дать учащимся как можно больше знаний. Но если бы мы могли учить меньшему, но более тщательно, результаты были бы лучше и действовали дольше» -

1982 г., А.В. Перышкин

физик, к.п.н, профессор, член-корреспондент АПН

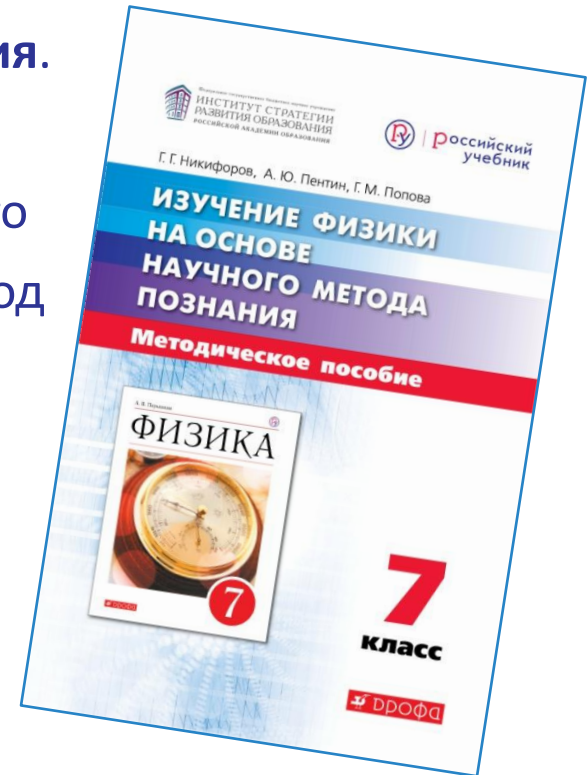
Возможные пути решения проблем естественнонаучного образования

Организовать процесс обучения на основе метода научного познания

«Мы должны строить наш курс в соответствии с **методом научного исследования**. Этот метод не отделим от содержания физики, он лишь в свете методологии придает физическому исследованию глубокое значение для всего человеческого познания. Поэтому, в нашей области знания научный метод есть не только метод исследования, но при соответствующем видоизменении, и метод изложения, объяснения и доказательства. Вопрос о «соответствующем видоизменении» есть важнейший вопрос методики физики»

1922 г., Н.В. Кашин

физик, к.п.н, профессор



Возможные пути решения проблем естественнонаучного образования

Физика – наука о природе, связь ее с окружающим миром способна пробудить интерес к предмету

«Школьная наука часто преподается в сухой и неинтересной форме.

Дети учатся механически запоминать, чтобы сдать экзамен, и не видят связи науки с окружающим миром».

Стивен Хокинг



ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ: как сделать урок интересным



ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ: научно-популярная литература нам в помощь!



Почему это актуально?

Формирование правильного взгляда на мир

Треть россиян (33%) полагают, что Солнце вращается вокруг Земли

Выход за рамки школьной программы

Любознательные школьники существуют и поныне

Обеспечение связи между школьными предметами

Современному учителю необходимы материалы, позволяющие преодолеть узко-предметные рамки



Почему это интересно?

От землетрясений до северных сияний, от цунами до движения ледников, в книге объясняется множество явлений окружающего мира.



Рис. 4.15. Радуга в Скалистых горах (Национальный парк Банф, Канада)

При солнечной погоде всегда можно сделать собственную маленькую искусственную радугу. Для этого необходимо в противоположной от Солнца стороне распылить на множество капель воду (любимым доступным способом, например, при помощи садового разбрызгивателя). И некоторое время, пока капли висят в воздухе, можно наблюдать небольшую рукотворную радугу.

деть и Солнце, и радугу невозможно. Угловой радиус окружности — 42° . Чем ниже Солнце над горизонтом, тем радужная дуга ближе к половине окружности, а высота её верхушки над поверхностью Земли — к 42° . Максимальная радуга, которую можно увидеть, стоя на Земле, — полуокружность, это происходит, когда Солнце касается горизонта. А вот забравшись на гору или находясь в самолёте, можно увидеть и полную окружность, т. е. чем выше точка, в которой находится наблюдатель, тем полнее радуга. Радугу увидеть нельзя, если Солнце поднимется выше 42° над горизонтом, ведь при этом окружность радуги оказывается ниже уровня земли.



Рис. 2.18. Северо-западное побережье Франции: а — во время отлива; б — во время прилива

Эта оценка справедлива для твёрдой оболочки Земли. В действительности высота приливов существенно выше — около полуметра в открытом океане и гораздо выше вблизи берегов, особенно в узких заливах и мелких морях (рис. 2.18). Легко понять причину этого расхождения: вода как жидкость меняет свою форму под действием внешних сил значительно более «охотно», чем твёрдая земная кора.

На процессы, происходящие на Земле, влияние оказывает не только Луна, но и Солнце. Оценим соответствующую высоту прилива, вызванную Солнцем:

$$\Delta R_3 \approx R_3 \frac{M_C}{M_3} \left(\frac{R_3}{R_3 - c} \right)^3 = 0,16 \text{ м.}$$

Как мы и говорили, влияние Солнца на приливные явления примерно в 2 раза меньше влияния Луны.

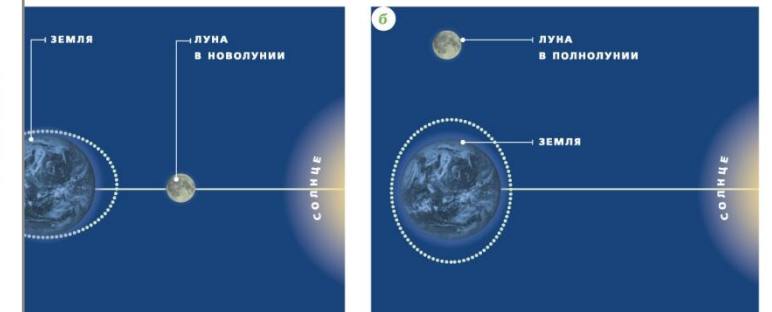


Рис. 2.19. Расположение Солнца, Земли и Луны: а — при максимальной величине прилива; б — при минимальной величине прилива

Особенности подачи материала

Сочетание научного подхода и доступности

Простота изложения материала

Наглядное представление различных физических явлений и процессов на многочисленных схемах и фотографиях



Рис. 3.23. Дегазация при открывании: а — банки с газированным напитком; б — бутылки с газированной, предварительно взболтанной водой

Представим себе, что в некотором месте недалеко от магматической камеры земная кора оказалась непрочно закупоренной и магма вышибает «пробку» вулкана и вырывается из недр Земли. Что может помочь магме вырваться наружу? Например, такие геологические явления, как небольшое землетрясение, таяние шапки ледника, закрывающей жерло вулкана, оползень и даже очень сильные ливни.



Рис. 3.24. Возникновение магматической камеры в зоне погружения одного блока земной коры (океаническая плита) под другой (континентальная плита)

Отдельные врезки с математическими доказательствами и обоснованиями



Рис. 5.31. Барашки на волнах

Солнечный свет полностью отражается такой средой, и в наш глаз попадает излучение того же спектрального состава, что упало на волну. Поэтому барашки кажутся нам белыми. Такова же причина белого цвета облаков и пара, идущего из носика кипящего чайника.

Таким образом, цвет моря зависит от очень многих факторов: наличия в нём планктона и неорганических взвесей, ветра, солнца, туч и облаков, угла наблюдения. Поэтому цвет моря, как картинка в калейдоскопе, никогда не повторяется, и надо быть Айвазовским, чтобы уметь ухватить это мимолётное и неповторимое состояние и перенести его на холст. По его картинам можно даже изучать физические характеристики изображённых оптических явлений.

Например, Айвазовский очень любил изображать ночное море, когда основным элементом картины является лунная дорожка (рис. 5.32). Попробуем рассмотреть явле-

ние отражения лунного света в морской воде. Мы видим, что на прямой, соединяющей Луну и зрителя, светится почти сплошная линия, которую и называют дорожкой. Чуть правее и левее эта дорожка распадается на отдельные яркие блики, а вдали она размывается.

Так ли на самом деле выглядит лунная дорожка и каковы физические основы её появления?

Лунная дорожка возникает в результате отражения света большим количеством волн. Каждая волна даёт отдельное отражение, а вместе они укладываются в дорожку. Часто отражение источников света от поверхности воды имеет вид вытянутых пятен — длинных дорожек, направленных от источника света к нашему глазу.

Найдём условия, при которых происходит образование лунных дорожек. Прежде всего,



Рис. 5.32. И. К. Айвазовский. Парусник у берегов Крыма в лунную ночь

Лунные дорожки

Рассмотрим ситуацию, при которой наблюдатель смотрит на поверхность моря в лунную ночь со скалы высотой h (рис. 5.33).

Угол между направлением от наблюдателя к Луне и поверхностью воды обозначим ω . Будем приблизительно считать, что этот угол одинаков для точек на поверхности воды в начале (точка А) и в конце (точка В) дорожки. Это оправдано, поскольку расстояние от наблюдателя до Луны много больше длины лунной дорожки, не превышающей, как правило, нескольких километров. Будем считать, что на каждом участке поверхности воды есть много маленьких волн, зеркально отражающих падающий свет. Точку, в которой расположен глаз наблюдателя, обозначим С.

Пусть крутизна склона волны в точке А имеет максимально возможное значение α . Если волна движется в направлении наблюдателя, то угол падения луча в точке А составит $\omega + \alpha$. Таким же будет и угол отра-

жения. А по отношению к плоскости воды, как видно из рисунка, отражённый луч будет составлять угол $\omega + 2\alpha$. Если точка А — самая близкая к наблюдателю, откуда отражённый луч ещё попадает в глаз, то расстояние от основания скалы до точки А будет равно:

$$L_1 = h \operatorname{ctg}(\omega + 2\alpha).$$

Для всех волн, имеющих наклон меньше α , точки на поверхности воды, отражающие лунный луч в глаз наблюдателя, будут располагаться правее точки А. Самая удалённая от наблюдателя такая точка — точка В — будет соответствовать опускающемуся под углом α склону волны. В этом случае зеркальце, образованное волной, будет наклонено вниз под тем же углом α . Угол падения лунного луча на точку В составит, как видно из рисунка, величину $\omega - \alpha$. Отразившись под этим же углом от волны, луч составит угол $\omega - 2\alpha$ с плоскостью воды. Если этот луч — луч, приходящий из

наиболее удалённой от наблюдателя точки, то

$$L_2 = h \operatorname{ctg}(\omega - 2\alpha).$$

Тогда длина лунной дорожки будет равна:

$$\begin{aligned} L &= L_2 - L_1 = \\ &= h(\operatorname{ctg}(\omega + 2\alpha) - \operatorname{ctg}(\omega - 2\alpha)) = \\ &= h \frac{\sin 4\alpha}{(\sin \omega)^2 - (\sin 2\alpha)^2}. \end{aligned}$$

Проанализируем эту формулу. В случае штиля на море наклон волны равен нулю, и мы получаем $L = 0$. В случае $\alpha \rightarrow \frac{\omega}{2}$ длина дорожки стремится к бесконечности. Если Луна стоит достаточно высоко, так что $\omega > 2\alpha$, то лунная дорожка возникнуть не может. Но, конечно, бесконечно длинной лунная дорожка тоже быть не может. Максимальная её длина — это расстояние до горизонта.

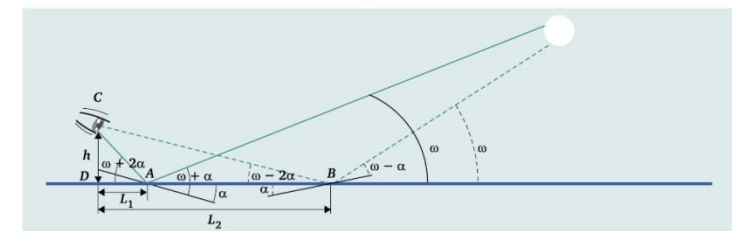


Рис. 5.33

Наглядное представление различных физических явлений и процессов

Сочетание фотографий реальных объектов и явлений со схемами и пояснительными рисунками



Рис. 6.25. Использование энергии воды: а — водяное колесо, приводящее в действие насос. Иллюстрация из книги Георга Агриколы «De Re Metallica Hibri XII», 1556 г; б — действующая музейная водяная мельница в д. Бугрово (Псковская область)

Мы уже говорили, что в потоке водопада заключено колоссальное количество энергии. И гидроэнергию люди научились использовать с древнейших времён. Устройство, преобразующее энергию воды в механическую энергию, называется водяным колесом (рис. 6.25, а). Его соединяли с жерновами мельницы и мололи зерно. Всю систему в сборе называют водяной мельницей (рис. 6.25, б), она появилась намного раньше ветряной.

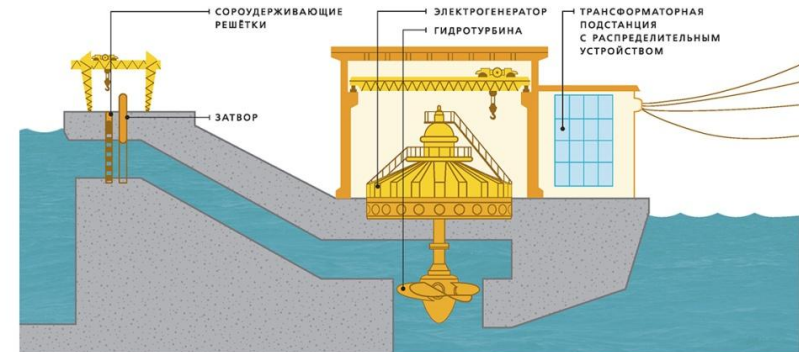


Рис. 6.26. Схема современной гидроэлектростанции

Несмотря на то что современные устройства, позволяющие использовать энергию падающей воды, например гидроэлектростанции (рис. 6.26), мало похожи на водяные мельницы, принцип их действия остался прежним. Просто водяное колесо превратилось в гидротурбину, а её механическая энергия преобразуется в электрическую.

Мощность электростанции, которую можно построить на реке

При выводе уравнения Бернулли мы получили формулу для энергии потока жидкости. Эта формула позволяет оценить энергетический потенциал конкретной реки. Мощность потока равна

$$W = \left(\frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h \right) \Delta V,$$

где ΔV — объём воды, протекающий через сечение потока в единицу времени. Эта величина в гидроэнергетике называется расходом воды Q и измеряется в $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$. Как правило, наиболее эффективными оказываются электростанции, использующие потенциальную энергию воды (второе слагаемое в формуле). Для того чтобы увеличить перепад высоты, строят плотины и делают водохранилища или запруды. Если пренебречь вкладом кинетической энергии, то выраба-

тываемую мощность электростанции можно оценить так:

$$W = \eta \rho g h Q.$$

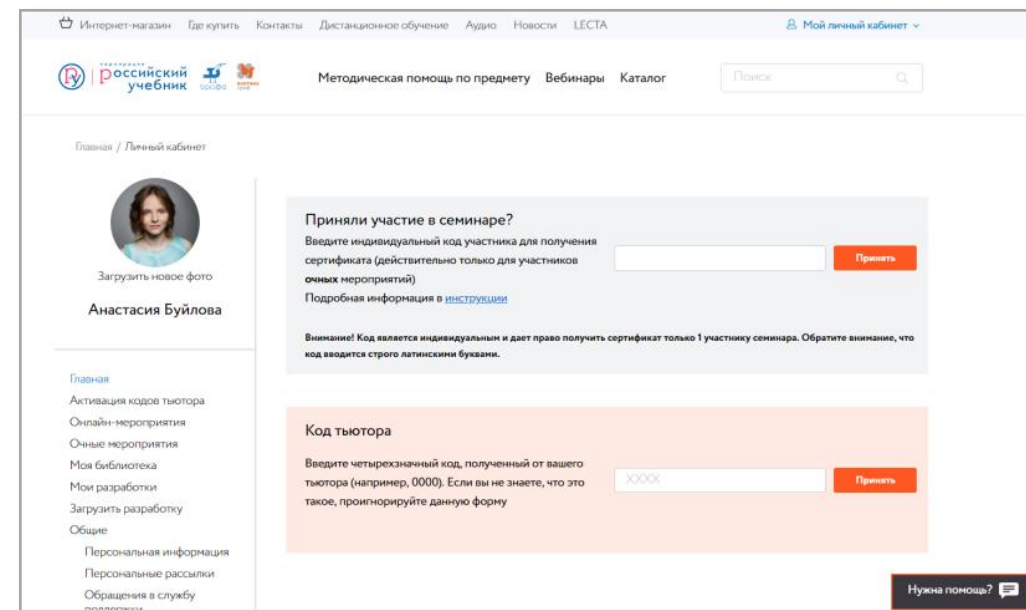
Здесь η — коэффициент полезного действия турбины, который для современных установок составляет примерно 0,80–0,90, а h — перепад высоты между уровнем водохранилища и уровнем, на котором расположена турбина. Подставляя, например, $h = 10$ м, $Q = 10 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$, получим $W \approx 1$ МВт от одной турбины. Современные гидроэлектростанции имеют значительно большие мощности. Так, например, Саяно-Шушенская ГЭС на реке Енисей (рис. 6.27) имеет мощность 6400 МВт! Вода, падая с высоты 194 м, крутит десять турбин, каждая из которых расходует $358 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$. Глядя на эту мощь, сложно поверить, что всё это сделано людьми.



Рис. 6.27

РЕГИСТРИРУЙТЕСЬ НА САЙТЕ ROSUSCHEBNIK.RU И ПОЛЬЗУЙТЕСЬ ПРЕИМУЩЕСТВАМИ ЛИЧНОГО КАБИНЕТА

- Регистрируйтесь на очные и онлайн-мероприятия
- Получайте сертификаты за участие в вебинарах и конференциях
- Пользуйтесь цифровой образовательной платформой LECTA
- Учитесь на курсах повышения квалификации
- Скачивайте рабочие программы, сценарии уроков и внеклассных мероприятий, готовые презентации и многое другое
- Создавайте собственные подборки интересных материалов
- Участвуйте в конкурсах, акциях и спецпроектах
- Становитесь членом экспертного сообщества
- Сохраняйте архив обращений в службу техподдержки
- Управляйте новостными рассылками



rosuchebnik.ru, росучебник.рф

Москва, Пресненская наб., д. 6, строение 2
+7 (495) 795 05 35, 795 05 45, info@rosuchebnik.ru

Нужна методическая поддержка?

Методический центр
8-800-2000-550 (звонок бесплатный)
metod@rosuchebnik.ru

Хотите купить?



Официальный интернет-магазин
учебной литературы book24.ru



LECTA

Цифровая среда школы
lecta.rosuchebnik.ru



Отдел продаж
sales@rosuchebnik.ru

Хотите продолжить общение?



youtube.com/user/drofapublishing



fb.com/rosuchebnik



vk.com/ros.uchebnik



ok.ru/rosuchebnik