



# Проблемы преподавания на младших курсах ФФ и предложения по их решению

А. Г. Погосов

# Предисловие

- ▶ Этот доклад начинает серию методических семинаров на ФФ. Отсюда стремление сделать его возможно более общим. Однако, при таком замахе взяться за содержательный анализ всех читаемых дисциплин в их взаимосвязи было бы несерьёзно. К тому же эти вопросы часто и очень подробно обсуждаются методической комиссией КОФ с привлечением КВМ, КТФ и деканата. Кроме того, окончательный (в рамках программы) выбор материала и качество его изложения определяются лектором, бригадой семинаристов и преподавателей практикумов. Их выбор, к которому кафедры стараются отнестись максимально внимательно, определяет многое. Но не всё! Есть круг проблемных и общих вопросов, которые не получили достаточного внимания. Их можно обозначить как тактические вопросы методов и подходов к преподаванию. Вокруг этих вопросов много разногласий, возникающих главным образом из-за оперирования разными «моделями студента», но они всё-таки требуют обсуждения, в особенности на семинаре, куда приглашены в том числе и сами студенты. Об этом настоящий доклад.
- ▶ Доклад о методах и подходах.
- ▶ Главная проблема – **несовременно!**

# Общие проблемы преподавания на ФФ

- ▶ Современно по содержанию, но не всегда современно по форме
- ▶ Часто не визуально (не наглядно), что приводит к низкому темпу изложения и мешает студенту сосредоточиться на главном
- ▶ Не всегда учитывает низкий базовый уровень части студентов
- ▶ Не помогает студенту самоорганизоваться
- ▶ Нерационально использует ресурс прилежания студента
- ▶ Неэффективно даёт элементарные математические навыки
- ▶ Неэффективно проверяет знания
- ▶ Согласование курсов и содержание дисциплин (за рамками настоящего доклада, рассматривается метод. комиссией КОФ)

Их следует рассмотреть применительно к используемым формам обучения



# Основные формы обучения

- ▶ Лекции и семинары
  - ▶ Задания
  - ▶ Лабораторные работы
  - ▶ Курсовые работы
  - ▶ Контрольные работы и экзамен
  - ▶ Дополнительные формы. Тьюториал. Факультативы.
- 

# Часто встречаемая критика

## Замечания

- Вы хотите всё упростить.
- Вы пытаетесь лишить математику строгости.
- Всех научить нельзя.
- Помочь всё равно нельзя.
- Найдутся те, кому ваша помощь бесполезна.
- Главное – заставить самостоятельно работать.

## Ответы

- Нет.
- Нет. Математическая культура должна быть отражена.
- Да, но можно помочь.
- Можно. Об этом и доклад.
- Да.
- Но не свести всё только к этому.

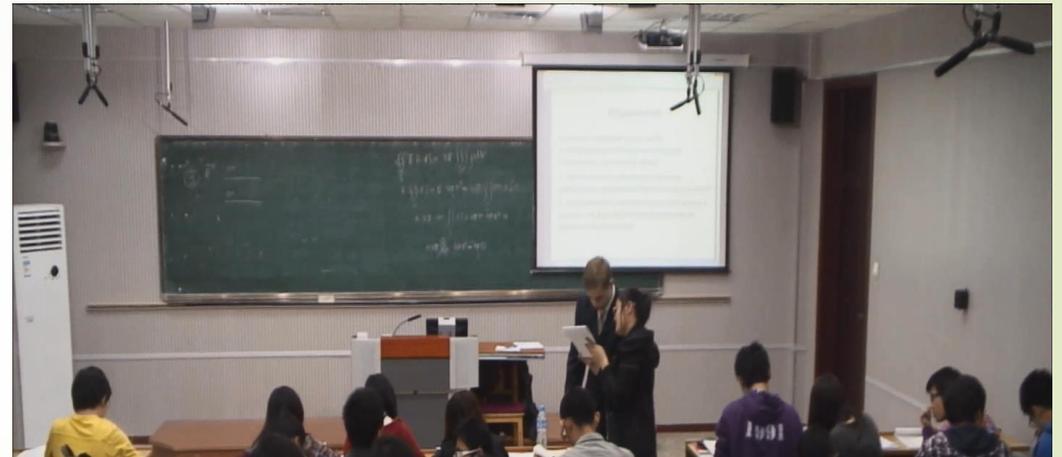
# Лекции и семинары. Проблемы.

- ▶ Почти не используются наглядные средства.
- ▶ Как следствие: словами и рисунками мелом на доске (что «несовременно» долго) заменяется то, что можно показать с помощью каких-нибудь технических средств за пару секунд. Это отвлекает от сути, заставляет мозг проделывать ненужную работу по перебору и отбрасыванию ненужных образов.
- ▶ При этом почти на всех имеющихся досках нормально писать мелом, а тем более рисовать, невозможно. Это уже крик отчаяния!!!
- ▶ Мало простых демонстраций, абсолютно необходимых для курса общей физики. Это также важно для непрофильных факультетов.
- ▶ Нет приемлемого контроля посещаемости на лекциях.
- ▶ Нет стимулов и традиций совершенствовать стиль, делать его современным! Хватает сил лишь на рассмотрение содержания.
- ▶ Содержание лекций. Аппеляция к простым природным явлениям, к пройденным курсам, в некоторых случаях к современным представлениям. (за рамками доклада, рассматривается метод. комиссией КОФ)

# Лекции и семинары. Предложения.

- ▶ ОТРЕМОНТИРОВАТЬ ДОСКИ!!!
- ▶ Все технические средства и выход в интернет должны быть **легко** доступны преподавателю. Обременение преподавателя необходимостью каждый раз заранее с кем-то согласовывать их использование приведёт к тому, что они будут использоваться редко.
- ▶ Простые демонстрации должны быть легко доступны лектору без необходимости обращаться к кому-либо за помощью.
- ▶ Необходимо несколько лекционных аудиторий соединить с помещениями для подготовки демонстраций. Нужен дополнительно инженер.
- ▶ Необходимо дополнительно приобрести комплекты простых демонстраций.
- ▶ ВАЖНО: всё это дополняет, но не отменяет вывод формул мелом на доске! Средства должны меняться оперативно: 1 мин. проектор, 5 мин. демонстрация, затем мел и т.д., а не так, что сегодня у нас демонстрация, а завтра только мел.

На семинарах должно быть так (и доска и проектор):



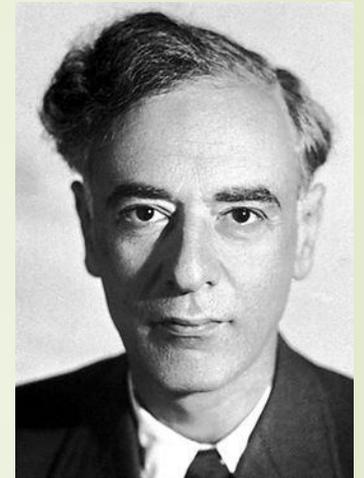
# Лекции и семинары. Математика. Проблемы.

«К сожалению, Ваши программы страдают теми же недостатками, какими обычно страдают программы по математике, превращающие изучение математики физиками наполовину в утомительную трату времени. При всей важности математики для физиков физики, как известно, нуждаются в считающей аналитической математике; математики же, по непонятной мне причине, подсовывают нам в качестве принудительного ассортимента логические упражнения...

Мне кажется, что давно пора обучать физиков тому, что они сами считают нужным для себя, а не спасать их души вопреки их собственному желанию. Мне не хочется дискутировать с достойной средневековой схоластики мыслью, что путём изучения ненужных им вещей люди будто бы научаются логически мыслить.»

«Необходимость в курсе теории вероятностей довольно сомнительна. Физики и без того излагают то, что им нужно, в курсах квантовой механики и статистической физики.

Таким образом, я считаю, что преподавание математики нуждается в серьёзнейшей реформе. Те, кто возьмётся за это важное и трудное дело, заслужат искреннюю благодарность как уже готовых физиков, так и в особенности многочисленных будущих поколений.»



Л. Д. Ландау

# Лекции и семинары. Математика. Проблемы.

Выборочные результаты проверочной контрольной на 4-м курсе.  
(Литературой пользоваться запрещалось.)

Задача.

Решите уравнение  $x^2y' + xy = -1$ . Здесь  $y'$  обозначает производную функции  $y$  по переменной  $x$ .

Решили почти\* полностью **9** человек из **25**.

Задача.

Найдите площадь фигуры, ограниченной эллипсом  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ .

Решили почти\* полностью **7** человек из **21**.

Задача.

Найдите выражение дивергенции плоского векторного поля  $\mathbf{v}(r, \varphi)$  в полярных координатах  $r, \varphi$ .

Решил почти\* полностью **1** человек из **25**.

\*) из 10 баллов набрано 9 или 10.



# Лекции и семинары. Математика. Решения.

Как заправка для последующего обсуждения

- ▶ Создать банк практически важных математических задач (физики совместно с математиками).
- ▶ Использовать этот банк как допуск к сдаче заданий по физике, выбрав из него для данного студента разумное количество задач (~5). Проверять их могут практиканты физики. Без умения решать простейшие математические задачи приём заданий по физике часто лишён смысла.



# Задания. Проблемы.

- ▶ Бесконечные попытки сдать списанные, но не разобранные задачи.  
И как следствие:
  - ▶ Пустая трата времени и студента и преподавателя.
  - ▶ При этом больше всего времени уходит на тех, кто вообще не готов к разговору с преподавателем (толком и не пытался разобрать задачу).
  - ▶ Приём так и не понятых до конца задач: преподаватель теряет терпение, а также бережёт своё время (см. пункт выше).
  - ▶ Теряется основная цель этой формы обучения – стимулирование самостоятельной работы студента и осмысленная индивидуальная работа с преподавателем.



# Задания.

## Возможные Решения.

- ▶ Снизить оценку за работу в семестре за не вовремя или некачественно (т.е. с большим количеством попыток) сданные задачи.
  - ▶ На моей памяти было несколько попыток построить подобную систему оценивания, но ни одна из них не прижилась. Основная причина, на мой взгляд, -- перегруженность преподавателей.
- ▶ Передать проверку части задач из заданий практикантам.
- ▶ Устраивать большее количество сдач.
- ▶ Перечисленное поможет, в частности, студентам самоорганизоваться.

# Лабораторные работы. Проблемы.

- ▶ Нет стратегии развития. Здесь нет вины работников практикумов.
- ▶ В некоторых практикумах недостаточно площадей.
- ▶ Не везде качественные и современные приборы.
- ▶ Страдают описания отдельных работ.
- ▶ Несовременная эстетика.
- ▶ Недостаток инженерных кадров.
- ▶ Отличие от научных лабораторий: у сотрудников нет прямых личных стимулов к развитию. Они работают не «на себя», а для студента.

При этом лабораторные практикумы востребованы: по результатам опросов студентов (2015 год) **первое место** в рейтинге дисциплин занимает **измерительный практикум**



Изм.практ.	8,8773
Эл.дин.	8,8155
ФСС	8,7263
Осн.мат.ан.	8,6172



# Лабораторные работы. решения.

- ▶ Расширение площадей.
- ▶ Обеспечение возможности (в том числе финансовой и кадровой) для стратегического планирования, развития и обновления приборов. Создание стимулов.
- ▶ Улучшить описания работ.
- ▶ Привлечение к работе практикантов, в том числе к составлению описаний (под руководством кураторов).
- ▶ Создание видеоинструкций для лабораторных работ.

# Курсовые работы. Проблемы.

- Выбор темы и руководителя.
- Соответствие тематики.
- Требования к оформлению.

## Решения.

- Обращение к выпускающим кафедрам (возможно от декана) для создания банка тем курсовых работ в институтах.
- Дать возможность студентам использовать курсовые работы как способ найти будущее место работы (расширить допустимую тематику).
- Требования к оформлению оптимизировать.



# Контрольные работы и экзамен. Проблемы.

- ▶ Списывание. На отдельных факультетах (считаю не этичным их называть) эта проблема перешла на качественно новый уровень. Списывание дезорганизует и нормальных студентов. Нет достаточных оснований считать, что специфика физфака позволит нам избежать качественного обострения этой проблемы.
- ▶ Субъективность на устном экзамене.
- ▶ Пользование литературой на письменном экзамене. Я не предлагаю это совсем отменить, но:

Одна из задач проверочной контрольной на 4-м курсе.  
(Литературой пользоваться запрещалось.)

Для частицы массы  $m$ , находящейся в потенциальном ящике вида

$$U(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 < x < a \\ \infty & \text{при других } x \end{cases},$$

найти уровни энергии  $E_n$  и соответствующие им волновые функции  $\psi_n(x)$ .

Решили почти полностью (получили 9 или 10 баллов из 10) **11** человек из **23**.

# Списывание мы с этим ещё столкнёмся!

➤ По материалам из интернета.

Как вести себя на экзамене

**Для сдачи письменного экзамена** больше подходит микронаушник с выделенным микрофоном. Такой микрофон можно разместить на запястье, что позволит легче общаться с собеседником. Сегодня все большую популярность набирают микрофоны, расположенные в шариковых ручках и даже очках...

... **можно воспользоваться и при устном экзамене.** Особенностью такого экзамена является то, что и вопросы звучат устно, а значит, ваш собеседник будет знать, что ему делать и что диктовать.

**Микронаушник для сдачи экзаменов –  
Шпаргалка 21 века!**

Теряется одна из целей  
контрольной –  
помочь студенту самоорганизоваться!

## Микронаушник



Беспроводной  
микронаушник

## Гарнитура «Bluetooth»



Подходит ко всем телефонам.  
Телефон может находиться на  
расстоянии до **10 метров**  
от гарнитуры.

## Микрофон



Высокочувствительный микрофон,  
воспринимающий  
даже шепот

## Мобильный телефон



Обеспечивает связь  
с помощником

# Студенческие сообщества против списывания

► Пример

## **Undergraduate Honor Committee**

Welcome to the online home of Princeton's Honor Code.



As one of the oldest Honor Codes in the country, the Code at Princeton is a revered tradition that is nevertheless continually updated and refreshed by new ideas. Begun in **1893** by a group of students, it is a center of academic integrity and contributes to a feeling of trust that pervades the campus.

On this website, you'll find a copy of the current Constitution, as well as a list of this year's members and current procedures. At Princeton, all undergraduate written examinations, tests, and quizzes that take place in class are conducted under the Honor Code. All potential violations of the Honor Code are the concern of the **Undergraduate Honor Committee**.

I hope that whatever information you are seeking, this website will help you in your search. Feel free to [contact me](#) with any questions you may have.

► Пример

В **2009** году утверждён **Этический кодекс МГУ**





# Контрольные работы и экзамен. Решения.

- ▶ Привлекать практикантов к проведению письменных контрольных и экзаменов.
- ▶ На уровне НГУ:
  - ▶ Принять **Кодекс чести НГУ**. Создать сообщество с участием студентов для контроля за его соблюдением.
  - ▶ Решить технические и юридические вопросы, связанные со списыванием.
- ▶ Вторую пересдачу сделать письменной и запретить на ней пользоваться литературой (адаптировав соответствующим образом задачи).
  - ▶ Такой опыт есть. Так проходила 2-я пересдача по электродинамике и оптике. Результат – сдали 7 человек из 15 (раньше сдавали почти все).

# Дополнительные формы обучения. Проблемы и решения.

- Тьюториал. Студенту проще списать, чем найти профессиональную помощь. Привлечь практикантов.
- Подумать о компьютерном тестировании по математике. Я настороженно к этому отношусь, но компьютерное тестирование применяется в МФТИ и в МГУ. Оно позволяет сберечь время преподавателя при проверке простых задач.
- Подготовительные курсы. Электронные курсы.
- Дошкольное образование. Олимпиады и турниры.
- Организовать подобие эксплораториума с вандалоустойчивыми экспонатами в коридорах (учитывая, что корпус теперь занимает ФФ).
- Подумать об использовании современных средств представления информации (3D, виртуальная реальность). Здесь главное не воспринять это как самоцель и не скатиться в «попсу», т.е. использовать только там, где это уместно.