

## **Где на физфаке теоркафедры?**

Теорфиз (1)

Квантстат (7)

Космология (43)

Квантовой теории и физики высоких энергий (далее КТФВЭ) (8)

## **А чего так мало?**

Во-первых, на куче оставшихся кафедр есть лабы, где потребуется писать формулы на бумажке. А выше приведены лишь «хардкорные» теоретики, с математикой с мехмата.

## **Я тут слушал, что теоретики поздно начинают публиковаться...**

Это да. В теоретическую физику порог вхождения выше, чем в экспериментальную. Т.е. пока экспериментатор уже на 4 курсе будет фигачить статью за статьёй, теоретик будет ботать какую-то заумь. Подобное достигается в том числе за счёт того, что у экспериментальных статей чуть более, чем дофига, указывается авторов. Просто посмотрите, сколько авторов, например, у этой статьи: <https://arxiv.org/pdf/2303.10680.pdf>

## **Правда, что теорфиз по своей философии ближе к математике, чем к физике?**

Да, и я поясню, почему. Если вы смотрите на математику как *инструмент* познать мир, и вы верите, что цель физики – «просчитать» все процессы – вы не теоретик, а моделист.

Теоретик должен именно кайфовать от математики! Не думать «а как мне эта математика поможет», а кайфовать и ни в коем случае не рассматривать как инструмент. Физика рассматривает как иллюстрация математики, а не математика как «лом» в физике. Как на мехмате – там тоже люди кайфуют от математики, а не рассматривают её как инструмент.

А если вы хотите именно «просчитать» всё на свете – вы не теоретик. Я выделяю третий гендер – «моделист». Так вот, *вы моделист* и вам на другие кафедры.

Можно поставить вопрос так: представим, у вас выбор – посетить одну из следующих трёх лекций:

На первой лекции лектор будет рассказывать, почему закон Кулона  $F = \frac{q_1 q_2}{r^2}$  именно такой. Будет рассказывать про СТ-симметрию, будет сравнивать закон Кулона с силой Лоренца, покажет, что в 4-мерном пространстве-времени это одно и то же.

На второй лектор будет, используя *готовые* уравнения, рассматривать движение заряда в электростатическом поле (а чтобы было не как в школе, а поэффектней, будет использовать более продвинутую и реалистичную модель – с силой

радиационного трения:  $\vec{F} = \frac{2}{3} \frac{q^2}{c^3} \frac{d\vec{a}}{dt}$ ). Решит задачу аналитически (по сути там надо решить дифур), потом покажет численную схему для более сложного случая (где не решается аналитически) и красивую анимацию.

На третьей лектор расскажет про длинную историю экспериментального подтверждения закона Кулона. Как исследователи убеждались, что в знаменателе

именно  $r^2$ , а не  $r$  или  $r^3$ . Покажет иллюстрации установок, а в конце лекции проведёт настоящий эксперимент.

Какую лекцию вы выберете? Если первую, то вы теоретик, если вы вторую – вы моделист, если третью - экспериментатор.

Ещё раз! Теоретики пишут фундаментальные уравнения, остальные их решают... точнее так: сначала переписывают фундаментальные уравнения в виде, пригодном для решения задач, потом уже используют. Например, возьмём

$$R_{\mu\nu} - \frac{R}{2}g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu}$$

уравнение Эйнштейна:

Где  $R$  – тензор Риччи,  $g$  – метрика,  $T$  – тензор энергии-импульса. И ещё у вас астрономические данные о движении тел. Вот вы готовы сходу применять уравнение Эйнштейна? Нет, нужно как-то связывать все эти заумные физические величины с реальными траекториями. Как правило, на этом красивая мехматовская математика заканчивается (она была, когда вы выводили это

красивое  $R_{\mu\nu} - \frac{R}{2}g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu}$  фундаментальное уравнение) и начинается длинный этап подстановок из одного в другого. В данном случае нужно сделать заготовку под  $g_{ik}$  (матрица 4x4) с неизвестными параметрами, по известным формулам начинать считать кристоффели  $\Gamma^i_{kl}$  (а их 40 штук, правда, 30 из них будут нулями), потом тензор кривизны Римана (там 128 компонент, правда, ненулевыми будут всего 5), потом его свернуть по одному из индексов и наконец-то получить тензор Риччи, который уже подставить в ур-е Эйнштейна... И я не нагнетаю – именно так Ландау-Лифшиц в своём 2-м томе выводит смещение перигелия Меркурия ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Смещение\\_перигелия\\_Меркурия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Смещение_перигелия_Меркурия)) - крупнейшее экспериментальное подтверждение ОТО. Хотите на теоркафедру? Будьте готовы к расчётам на 10 страниц.

Я наткнулся на первокурсников, которые хотели квантовую гравитацию и спрашивали, на какой кафедре её изучают. Без обид, но прежде чем научиться бегать, надо научиться ходить ☺ Общефиз вам сейчас начитывает немного апгрейденный курс школьной программы, из-за чего у вас складывается обманчивое впечатление, что вся физика такая простая.

Квантовую физику можно разделить на ступени:

Введение в кванты (4-й семестр)

Атомка (5-й)

Квантовая теория (6-й, 7-й)

Это всё общие курсы. На соответствующих кафедрах вас ждут спецкурсы:

Квантовая электродинамика (7-й семестр или около того, зависит от кафедры)

Квантовая хромодинамика (магистратура)

Квантовая гравитация (продвинутая магистратура или аспирантура).



На то, что вам познать курс школьной физики, вам потребовалось 5 лет (с 7 по 11 класс). Также и тут навряд ли вы перепрыгнете через столько ступеней... Уже самая первая ступень, введение в квантовую физику требует скачка сознания. Также как и СТО, кстати, требует некоего «расширения сознания». Нормальная СТО у вас будет в 5 семестре на электроде. То, что было у вас на общесосе у вас на механике – это «детский сад, штаны на лямках» - точнее, зубрёжка без понимания, как это работает. СТО родилась из электрода, и логично рассматривать её именно там.

Так что ориентируйтесь не на красивые названия спецкурсов маги, а на то, что вас ждёт уже в 3-м семестре.

### ***Замолвим словечко за моделлистов.***

Им по кайфу именно применение математики в физике. Написал уравнение, посчитали (не важно, аналитически или численно) – получили результат, кайф! Между прочим, это может быть источником заработка – решение реальных прикладных задач. Например, корабль поплавал и намагнитился. Надо по намеренному магнитному полю (водолаз намерил) понять, где в толще корабля спрятался давно забытый железный ящик, который намагнитился и магнитное поле создаёт. (Между прочим, хороший пример обратной задачи. Прямая задача – по источнику (ящику) восстановить магнитное поле в любой точке корабля). Моделлисты могут быть программистами. Их может бесить сам процесс написания кода, поиска ошибки, ещё одной ошибки, и ещё одной, и ещё одной... Но алгоритм они схватывают мгновенно.

### ***Ну вот мне не нравятся праки общефиза. Как мне понять свою ориентацию - я теоретик или моделлист?***

Рекомендую познакомиться с принципом наименьшего действия. Хардкорный путь – 1-й том Ландау-Лифшица. Путь попроще – 19-тая глава 6-того тома «Фейнмановских лекций по физике», ну или Википедия + научпопные лекции. Если он вам НЕ понравится, путь на теоркафедры вам заказан – там это главный принцип физики.

Ну а если вам понравится – то вам как раз туда ☺