关于课程的一些讨论

**以下为关于学校开设课程的一些讨论。**

**该讨论是基于我提出的方案，征询部分同学的意见后汇总的探讨，由于时间和参加人数的关系，目前没有一个完全的结论，只能暂时作为一个讨论素材，供老师们参考。**

**我提出的方案：**

引言

作为物理学院2019级的本科生，我在学校进行了三年的课程学习，也有幸参与了学校物理学拔尖学生培养基地的建设，从中受益良多，因此也希望能对学校的课程建设出一份力。我了解到，拔尖学生培养基地是国家为探索培养优秀学生而开展的试验计划（拔尖计划）。这个计划部分是为了回应“钱学森之问”：

**为什么我们的学校总是培养不出杰出人才？**

关于这一点，许多人给出了各种可能的答案：

有人觉得创造独立思考、勇于创新的环境非常重要，有人强调自由民主的重要性，有人要求体制的去行政化、有人从社会风气谈起……不过对我这个学生来说，这些答案都过于宽泛，也很难快速得到改变，因此一直以来，对于这个问题我没有很好的答案。

某次课上，老师提问：为什么许多人愿意废寝忘食打游戏，却讨厌来上课呢？

当时，老师的解释是游戏具有迅速强烈的反馈，而课程学习反馈周期往往很长，因此不容易坚持，能有及时反馈确是很重要的，我非常赞同。但那天和一个同学聊起这个问题，他说开玩笑说：

**“这不是很正常嘛？**

**游戏可是几百人团队呕心沥血之作，**

**而老师们还在用着20年前的祖传课件”**

虽然这有夸大的嫌疑，但这确实让我开始思考，如果我们也有“百人团队呕心沥血”设计的课程，是否学习体验将会完全不同？恰好我的许多同学有修读国外课程的经历，我和他们的交流发现，如MIT，Stanford等大学的许多优秀课程，都有一个助教团队在支持，团队成员包括高年级学生、毕业生、学术型博士、博后、研究员、教授等，他们帮助建设课程内容：提供高质量的练习题、大量的补充资料和推荐读物、实用的技能介绍、及时的答疑和讨论。并且，每一届课程的内容都在上一年的基础上有些微调，以往学生的许多优秀论文、作品也都会分享出来，供之后的同学参考。

课程对于一个大学的重要性不言而喻，即使我们有各种“科研实践”“导师制度”，但开始做研究并不一定需要和实验室有某种行政关系，培养研究的思维和探讨的习惯可能更有价值，而我相信，课程应该是一个大学的核心和灵魂，如果没法在课程中培养这个能力，那么所谓“杰出人才”的培养就会大打折扣。

在最近，物理学院本科群里恰好有关于课程的讨论，上述许多模糊的想法在我脑中逐渐清晰起来。在这里，我提出一个对钱学森问题的解决方案：组建助教团队来支持和改进课程。

为了提出一个可操作的建议，以下是我个人的一些分析和改进方案

课程存在的问题

1. **课程资料落后**

这里的课程资料主要指课件、讲义、练习题、作业以及拓展资料。部分课程教师使用的PPT质量较差（公式截图模糊、符号定义混乱），讲义错误多或无讲义，练习题和作业质量差（题目是简单公式套用，对理解无益、题干有错误/歧义、题目分散在不同版本的各类教材中），无拓展资料或较为局限（严重依赖于授课教师所在领域），并且缺乏对如mathematica等数学软件的介绍，没有可供学生探索和演示的程序/代码，而这些能力正变得越来越重要。

1. **交流讨论匮乏**

此处的交流讨论主要指对课程内容的深度讨论，乃至争论。绝大多数教师和助教都不使用课程网站提供的讨论区功能进行讨论，而是简单使用微信\QQ来进行交流，这些聊天软件不支持公式输入、复杂排版，而且记录也难以保留。

另外，在学习过程中我发现，同一课程不同班级的同学，也不方便互相交流，如果能有统一的平台，更能促进不同观点的碰撞和交锋，通过学生互相讨论的学习方式是远远好于简单听课的。

解决方案

基于上述两点，可以提出许多的解决方案，在此我给出一套可能的解决方案，基本原则是尽可能减小各方的额外工作量的同时，利用学生助教团队提高课程资料的质量、增进交流讨论、辅助老师教学，逐步迭代，不断提高课程的质量。

为了让方案可行度更高，方案满足如下特点：

1. **应当最小化教师的额外工作量**
   1. 课件、讲义等均以老师安排为准，可以和老师协商，由学生助教帮忙进行修改、排版。
   2. 练习题和作业均以老师安排为准，可以和老师协商修改题目，但是应该由学生助教提前准备好供老师选择。
   3. 课时以老师安排为准，可以和老师协商，介绍拓展内容，但内容应该由学生助教提前准备。
2. **应当最小化学生的额外工作量**
   1. 助教应当对选取的题目足够熟悉，提前选好，调整难度和量，要有完整清晰的解答，并且尽量以电子版的形式发给大家，而不是在书上简单的勾画找题。
   2. 补充资料和拓展内容可以通过线上分享，自行阅读/使用，如果助教推荐某些资料，应该标明推荐原因，如果课上讲拓展内容，应说明不在考试范围内。
   3. 编程内容应该写清楚代码和注释，必要时需要说明如何安装相关软件。
   4. 不强制学生提问，但是可以把平台中提问讨论情况作为课堂参与度考核标准之一（不绝对，线下也很好）。主动抛出思考题和有争议的问题，促进大家思考。（思考题可以来自往届学生讨论，或者在此基础上进一步）
3. **应当最小化学生助教在学期内的额外工作量**
   1. 在学期开始前，学生助教应该和团队一起进行课程建设。资料推荐，程序设计，平台搭建等均可以由助教团队提前（在课程开始前）完成，不由助教独自完成。
   2. 学期内，助教额外的工作只有在平台上答疑/提问（课程内容）。
   3. 学期结束时，学生助教应该协助选出下一任助教，并进行培训和交接。
4. **应当最小化学院的额外工作量**
   1. 和授课老师的协商可以由学生助教完成，无需学院出面（当然如果学院能和老师们提前沟通说明会更好）
   2. 助教团队负责人定期向学院汇报团队进度和情况，无需投入额外师资（当然如果有老师加入那会更好）
   3. 招募公开进行，团队对录取的同学进行培训和交接，不断发展，积累经验和资料。

注意到，这里面最重要的角色是**课程助教**和**助教团队**，下面对团队的组成进行说明：

表1：助教团队角色分工

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 任务和角色 | 推荐人群 | 具体要求 |
| 课件、讲义修改  作业、练习题准备 | 擅长该课程的学生（如朋辈辅导的同学） | 多参考国内外教材，并对习题给出完整规范的解答 |
| 拓展资料分享 | 推荐有科研经历的高年级学生（如研讨课朋辈导师） | 需要对推荐的资料很熟悉，并且对分享内容要写详细的介绍说明 |
| 计算模型准备 | 有计算物理、编程基础的学生（如大四的愿意参与的同学） | 需要确保模型原理正确，并对程序有清晰注释和使用说明 |
| 每个课程的学生助教 | 由老师或者上一任助教选定 | 主要职责是完成老师安排的助教任务，和学期内的答疑 |

可以看到，课程助教其实是承担了已有助教制度的主要工作，此处的方案强调的是在学期开始前的整理改进，而这需要以及上过课的同学们的反馈，因此也需要课程助教积极的向团队和老师反馈。

而其他助教角色则是由课程助教兼任或非课程助教（朋辈辅导同学、研讨课朋辈导师、其他同学等），开学可以没有额外工作。

实际上，这套方案无法实现 ”百人团队呕心沥血“设计课程的目的，并且做了许多妥协，以确保方案的可行性，同时也尽量减少各方因此所需要的额外工作量。从设想上，这个方案有利无弊，但能否正确实施，还需要进一步考量。

成文较为仓促，许多地方考虑不周，和实际也未必吻合，欢迎大家提供建议。

**反对意见1：**

这套方案存在很大的漏洞，简单来说就是什么都没最小化：

* 对助教团队要求高。无论是能力、精力还是态度上，都有很高的要求。这一点会让这个方案实施起来很难。
* 对学生参与度要求高。即使我们花了很多精力建立起来这些东西，又有多少人愿意参与和使用呢（比如交流平台，很可能最后没啥人说话；比如拓展内容，可能许多人根本没时间精力去看去弄，大一大二很忙很累，大多数人的兴致其实比我们想的要低）
* 对教师的教学节奏干预多。关于作业质量差之类的问题早已有反馈，但一直没有得到解决，部分原因是这些作业包含到了教师的教学方案之中，并非所有老师都乐意别人来干预。（更何况是本科生来干预呢）

总的来算还是欠考虑，而且这个方案如果不经过仔细考虑便推广的话，可能对之后的同学不利。

**同学建议2：**

分享一位中科大的同学对他们学校原子物理课程的**[评价](https://icourse.club/course/1256/" \l "review-31273)**节选

更让人难以接受的是作业的设计，当然，我在科大上的多数课程，作业设计上都毫无可取之处。但这门课尤其突出，作业大部分就是对着公式敲几个数这种毫无技术含量和创造性的体力活，完全不能让人学到新东西。好的作业设计是优秀的课程必不可少的，我常常能回忆起做格里菲斯《电动力学导论》的习题的时候，我总能学到不少东西，书中的习题不仅是对所学知识的巩固，还包括了不少正文限于篇幅没来得及涉及的主题。

关于这一点，有同学拓展成了**[原子物理学改革提案](https://www.zhihu.com/question/269574835/answer/1881536592)**，此处仅作分享。

恰好就是原子物理这门课，按理来说应该非常贴近AMO(Atomic, Molecular and Optical Physics)等领域，但我校教这门课的老师（疑似）都是高能物理背景和凝聚态背景，所以并不会介绍这个（相当重要且有趣的）领域。更有意思的是许多本专业同学到大三都不知道物理学还有AMO这个领域（更遑论产生兴趣/参与研究了）

此外，前些日子物理学院转发了一个14/15级本科生做出重要发现的推送，强调利用Tensorflow2开发的程序，协助国外团队分析数据得到新发现。当用计算机程序来分析和处理问题变得越来越重要的时候，学校的所有物理专业课程（除了计算物理和实验课之外）都不涉及任何的程序，mathematica, Python全是自学（这里并没有说自学不好，但是同期的格里菲斯教材习题都有mathematica练习了，这边还在做一些无聊的积分训练），可以预见，如果没有任何改革的话，这样的教学模式很可能会继续缓慢的维持现状，直到某些老师退休、新的老师上岗。

**同学建议3：**

强烈赞同, AMO, 包括冷原子, 量子光学按理说是最适合本科生进行科研项目训练的方向, 理论简单, 易上手, 很快就能够触及前沿, 易出成果——但我校这方面的介绍可以用“****几乎为零****”来形容. 其实仔细观察我校关于物理方向的介绍, 容易看出大部分内容集中在高能粒子探测和凝聚态实验(还是非常狭窄的一类材料计算上)上; 另一方面, 受所谓“数理基础”的教学方向的影响, 另一批学生则会倾向于进入到非常形式的高能理论中, 凝聚态理论也有较少. 本科生的科研方向选择正在成型期, 打好基础是一方面, 另一方面则应该多接触不同领域. 按理说我校本拥有国内最庞大的物理专业资源, 学生应当在前两年接触到当代物理界95%以上的方向介绍才对. 但实际上个人认为校方并没有有机地调用它们, 而只有少部分能动性足够强的同学可以利用这部分资源. 但在我校, 原子物理被上成了粒子物理基础, 教学内容相当陈旧而窄化(当然这里有一部分主观性, 请粒子物理方向的同学轻喷).

计算机使用方面也是一个很重要的点. 事实上, 我个人认为应当至少设置两门计算物理课, 在大一就进行初步的计算物理入门. 现在上大三的计算物理, 事实上前沿物理的部分并不多, 大一的同学也不难理解. 我校的低年级计算训练竟是以所谓“虚拟仪器”“仿真实验”的物理实验形式出现, 且教学时间相当不足, 直接扔给你几大本任何人都能google到的教程自行探索, 并不能称之为真正的课堂. 而一旦掌握了至少一门计算机语言, 哪怕是project based(这样有时其实更好), 就能很快上手一些简单的科研课题. 计算机在现代科研中是必不可少的强大工具.

**同学建议4：**

对计算机使用方面说一说自己的看法，个人认为学习计算物理其实并不需要作为一个太push的内容。

其一，编程的入门难度远远低于数学物理的入门难度，网络上有足够的学习资源可以进行获取，而且学习效果也相当不错。

其二，目前低年级可以使用的一些计算物理的语言/工具如Python/Matlab/Mathematica，很多年纪较大的老师并不精通，如果进行教学我并不觉得有很好的效果 ；而对于一些年轻的老师，他们也不一定了解太多，也许只对自己课题组内使用的东西了解更多；

其三，还是回到能动性的问题，以我和同年级物理系同学交流的一些经验，有不少同学是对当准码农又一定抵触情绪的，在没有物理背景的情况下让他们学习太多编程或许效果并不太好。

我的建议是将功夫花在助教团队上，助教团队或许可以进行这样的优化/扩充，一位研究员/副研究员/研究生（有能力对课程内容进行补充，介绍前沿进展）+ 两位高年级同学（两位同学具体保证课堂质量，负责 日常答疑+作业批改+讲义修订， 将上述的计算机使用方面作为课程的拓展内容进行介绍，可以作为加分作业 ，高年级同学给出一些具体问题的示例，让同学实现课程内物理背景的问题模拟仿真，可以在开学就布置，介绍较好的网课资源，并且留足够的自学时间）同时平行班之间完全可以做资源共享，或许这些课程扩展内容，比如计算物理训练可以在平行班之间同步进行；；我想除了做 计算物理训练应该也有别的可以拓展的，比如如何把抽象而难的数学概念切实应用到物理中去...）。