



浙大宁波理工学院

NINGBO TECH UNIVERSITY

教学改革与研究项目 结题申请书

项目名称：应用型高校中物理课程模块化教学的探索

项目类别：一般课题

项目负责人：邵天骄

所在单位：信息学院

填报时间：2023. 03. 23

教务处 制

一、项目基本情况

项目名称		应用型高校中物理课程模块化教学的探索					
成果形式		论文			立项时间	2021 年 9 月 10 日	
项目完成时间		2022 年 1 月 30 日			结题时间	2023 年 03 月 30 日	
项目负责人及主要研究 人员 (限填 5 人)	序号	姓名	职称	职务	工作部门	在项目研究中从事的具体工作	签名
	1	邵天骄	讲师	无	电工电子所	搭建课程平台编写评分系统	
	2	胡昉	讲师	无	电工电子所	搭建课程平台编写评分系统	
	3	张秋兰	讲师	无	电工电子所	搭建课程平台编写评分系统	
	4	应益波	讲师	无	电工电子所	搭建课程平台编写评分系统	
	5	夏铨君	讲师	无	电工电子所	搭建课程平台编写评分系统	

二、研究成果简介

内容提示：该项目研究的目的、意义；研究成果的主要内容、重要观点或对策建议；成果的实践意义；特色与创新。

项目研究的目的：

《教育部国家发展改革委财政部关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》（教发〔2015〕7 号）提出要积极推动高校转型发展，促进各地各高校适应和引领经济发展新常态、服务创新驱动发展。适应当地特色，推动当地经济发展是地方高校的重要任务，也是提高高校自身实力的重要手段。大学物理作为工科院校的公共基础课，是低年级本科学生学习其他专业课程的基础，其在培养学生理解和分析问题的能力、提高学生科学素养等方面的作用是其他基础课程难以替代的。

现阶段大学物理课程在教学过程中还存在很多问题：第一，涉及的物理知识，量大面广，物理概念和定理抽象推导过程繁琐。对学生的逻辑推导能力和数学运算能力有比较高的要求。所以师生普遍都认为是一门教和学存在一定难度的课程。第二，就是大学物理课程的课时被压缩。因为现在大学每个专业，除了传统的基础课，还有一些新开的和专业领域前沿挂钩的课。而大学四年时长并没有改变，这就意味着不少课程时间会被压缩，例如原来是 4 学时的课会改成 3 学时。容易导致在更短的课时内，教师需要完成更多的教学任务。而在同样的授课量情况下，学生也需要在更短的时间内要学完更多的内容。第三，学生的学习自觉性还有待加强。课堂参与度较小。这样这就需要我们课堂上通过提问等环节来提高学生的参与度。能做到预习和

课后复习,及时完成作业的学生相对较少。如何培养学生养成好的学习习惯也是一个问题。第四,教师数量有限,全校所有理工科专业需要学习大学物理,这意味着每学期有几十个行政班的物理教学,容易导致教学采用大班教学。大班教学采用的相应的考核方式,还有评价标准,这些可能都会对教学和学生物理课程受到的培养有影响。例如对少部分学生这种针对性的教学可能会受到影响。例如优秀学生需要拔高和探索性的学习,成绩差强人意的学生需要必要的监督和鼓励。

为了实现高校物理课程教学目标,以及为了弥补预期的教学目标和最后实际上的教学效果的差距,我们的项目“应用型高校物理课程模块化教学的探索”旨在开展模块化教学,以适应不同专业、不同基础的学生个性化培训的要求。例如,对于土木工程专业的学生,可能在教学过程中添加物理在土木工程方向上的应用。又例如,对于自动化专业的学生,在教授过程中,我们增加半导体、PN结等和他们专业课程有关的拓展。高分子材料专业学生,在热学、分子结构、和晶体结构这方面知识,对他们今后学习比较重要。在讲到热学部分的热力学第三定律,吉布斯自由能、焓变和熵变时候,我们可以往化学方面联系多拓展一些。这样既增加了学生的兴趣,也通过学以致用加深他们对里面的物理原理的理解。

不同基础是指高中生源地为浙江省的不少考生,高考没有考物理。有部分工科专业诸如能源、高分子材料、生化专业,这些专业的考生在高中阶段不必参加物理的高考。那么导致同一个专业的学生,物理的基础不一样。我们为了适应这些不同基础的学生,开展模块化教学。对于高考没考过物理,物理知识基础有欠缺的同学,我们开设经典物理基础这门课程。经典物理基础是对大学物理课程做的一个过渡和衔接的教学模块。这样的模块化教学能够适应不同基础的学生教学需求。

对物理成绩比较好的学生了我们增加了一个提高模块,在这个模块中的授课,面向大学生物理竞赛。成绩较好的同学通过参加这个模块的学习,可以学到更加深入的和有挑战的物理知识。能够进一步参加浙江省大学物理竞赛,让在物理上面有特长的学生能够有一个平台来挑战自己。使得他们能有一个机会能把物理学知识学得更加扎实,创新思维得到锻炼,物理思维得到训练,逻辑计算能力得到提高。这样的模块化教学,能够调动学生的自主积极性,同时也能适应不同基础的学生。结合现在信息技术、互联网技术的发展,我们能够在互联网平台例如“超星学习通”、“雨课堂”、“在浙学”等平台上,通过线上平台辅助大学物理教学模块化的实现。

项目研究的意义:

为了弥合高校物理课程教学目标和教学效果之间的差距,适应不同专业、不同基础学生的个性化培养需求,有机地利用好各类大学物理在线教学资源,本项目尝试在我校开展物理类课程的模块化教学。具体来说,通过将大学物理各个知识点基于其内在逻辑关系重新拆分整合,构造成多个知识模块,并结合学生的专业和基础制定个性化的教学大纲,学生在掌握了某个知识模块之后才能解锁下一个以此为基础的知识模块进行学习。尤其是对于高考没有选考物理的理工科专业学生,更应该在学习大学物理前先完成高中物理对应知识的模块化学习。模块化教学能够适应不同学生的需求,对学生学习过程实现精细管理,调动学生自主学习的积极性。而如何对大学物理课程进行“互联网+”改造,特别是对大学物理课程内容进行模块化组织、线上和线下课程的协调、学习评价、学生管理等是本课题拟主要解决的问题。

为了更好实施以“学生为中心”的教学理念,借着国家教育信息化的催化,我们尝试着用信息化结合大学物理实验教学,利用信息化的优势,我们设计了信息化和大学物理实验教学相互融合的模式。

研究成果的主要内容:

培养生产服务一线紧缺的应用型、复合型、创新型人才是应用型高校服务当地经济发展的

历史使命。作为工科院校本科学生的基础课程，如何在有限的线下教学课时、经费预算、及物理教师人数的前提下高质量地完成大学物理课程的教学任务是大多数应用型高校面临的共同挑战。为了应对这个挑战，我们主要结合以下三个方面的来开展教学改革：

① 按照大学物理各个知识点的内在逻辑关系，对教学内容进行模块化设计。例如，可以按照大学物理的章节内容分成若干个教学模块，制作或精选相关的教学视频和作业，并按照章节顺序串联起来，学生只有在掌握前一个章节的知识之后才能进行下一章节的学习。为了适应各类专业及不同基础学生的学习需求，还可以对大学物理的教学内容进一步细化，分成更多的教学模块，并适当引入部分高中物理知识点及更深入的大学物理知识，同时模块之间还可以有并联等多种连接方式。

② 平台的搭建及制定个性化教学方案。贯穿整个大学物理模块化教学的是一个能够将各个教学要素有机地整合起来的在线平台，包括提供在线课程、线上测验、学习过程管理、线下课程排课、以及线下成绩录入端口等服务，最终实现对每个学生学习进度的差异化管理。在浙江省高等学校在线开放课程共享平台上建立 SPOC 是非常方便的，我们计划将选择和重组后的模块化内容体现在 SPOC 定制教学中，有几个模块就建几个 SPOC。在开学初组织线上或线下的摸底测试，并结合学生的专业需求，对学生的教学方案进行个性化定制，通过在线平台并结合学校内部的教务管理系统进行具体的管理和实施。学生可以从其教学方案对应的一个或几个 SPOC 课程中进行在线学习。特别地，对于高考没有选考物理的理工科专业学生，我们要求其入学后的第一个学期选修《经典物理基础》，即大学物理预修课程，相应的模块学习内容及习题已在超星平台上设置好，主要包含力学、电磁学、振动波动与光学三大模块，期末通过测试评估其学习水平，若某个模块知识掌握得比较薄弱，则需要在假期线上重修对应模块，为开学后的大学物理课程学习打好基础。

③ 线下教学及导师制管理。由于线上教学缺乏教师与学生面对面的交流，难以实时掌握学生的学习动态并及时做出反馈。同时部分学生学习自觉性不强，难以在给定的时限内完成所有大学物理课程的学习。因此，除了正常承担课堂教学任务的大学物理教师以外，我们还设置一些由各专业新教师和研究生助教担任的教学导师，对接到每一个学生，负责督促学生学习，解答学生疑问，他们也是线上 SPOC 的助教，还要讲授绪论课和习题课等线下课程。绪论课重点是教会学生怎样去自主开展学习，习题课重点是对线上学习的反馈和讨论。这些课时也包含在大学物理线下教学课时里面，占比应当在总课时数的 20%-35% 之间。而当一个教学班以上的学生完成某个教学模块的在线学习，他们会组织相关的章节测试，对学生知识的掌握程度进行评价，以确认能否进入到下一模块学习。当课程内容与理工科专业关联度较高时，我们还将请相关的专业老师加入来讲授一部分课程内容，从而开拓学生的视野，激发他们对专业的兴趣，为接下来的专业课程学习做好衔接。

重要观点或对策建议：

构建新型的模块化教学模式，教学内容对不同专业的学生更加有针对性。这样的教学更适合学生学习的需要，能够让来自不同专业的学生通过他们所学专业的角度对物理有一个更深刻的理解，同时也为他以后的高年级的专业课的发展奠定良好的物理基础。

模块化教学不仅是传统教学，对教学内容的改变，更是对现在社会来专业化的分工，根据专业分工的需求提出的改革和变化。模块化的教学结合信息技术建构的信息化环境，例如“超星学习通”、“在浙学”平台、“慕课”平台等各类线上平台，能够支持学生的自主探究学习。同时模块化的教学能够提高学生的学习兴趣。在这个模块中，学生是以兴趣为引导，同时他完成了数学、物理和他专业的方向结合的教学。教学的效率提高了，学生的兴趣也提高了。模块化的教学实现了学生的兴趣和教学效果的提升的相辅相成。

成果的实践意义:

一套比较好的模块化教学模式成熟后,可以将它的成功经验推广到其他物理类的课程,例如大学物理实验、例如针对工业设计和建筑专业的大学物理 C。例如今后,在实验课程中我们可以对土木工程专业、机械制造等专业和和他们专业契合度比较高的例如杨氏模量测量的物理实验中设置拓展性目标。

我们在模块化教学中,为这些专业设定拓展性目标以后,他们在这个模块教学中,就能学到更多知识,并且启发他们探索和实验动手能力,自己设计实验去测量的能力。对他们以后工程上面、专业上面继续深入的学习是有帮助的。培养他们“动眼”、“动手”、和“动脑”的能力。也使得学生对物理实验的兴趣得到提升,也让他们对物理学中的弹性模量、胡克定律、杨氏模量、光杠杆原理、以及误差均分定理有了更深刻的印象。

同时我们也在模块化教学中设置了线上题目和线下的题目。线上题目是依托“超星学习通平台”和“在浙学”平台。每个模块化教学后面,对学生们的教学过程有一些量化评价,量化评价采用线上和线下相结合的方式,能够对学生的是否完成课程预定的教学目标做出量化的评价,以便教师发现课堂教学问题存在地方,调整好下一步的教学目标。

特色与创新:

利用“超星学习通平台”开设大学物理理论课程和大学物理实验教学课程。在本项目中,完成了大学物理 II(B)的所有章节的课程视频录制,教学的每一章节都有对应的录课视频。这些录课视频可以上传到钉钉课程群,也可以上传到其他线上平台。我们也完成了大学物理实验的绪论课的视频录制。方便了学生进行线上学习,也可以作为课下的补充和学生课前预习的材料。

在课程教学中,在针对土木工程专业的讲课中,在第 2 章质点动力学讲解中,我们对土木工程专业相关的牛顿定律应用的内容做了一些拓展。在自动化专业的大学物理课程教学中,在讲到第 12 章量子物理, N 型半导体、P 型半导体和 PN 结时候,做了进一步的拓展。讲到量子隧穿效应时,我们引入了自动化专业常用的隧道二极管(江崎二极管)的知识,提高了学生学习的兴趣。使得他们了解了在专业中用到的这些器件背后的物理,既提升了他们学习的兴趣,又为他们后续的学习打下了基础。既提高了学生学习的动力,也提升了教学效果。

我们录制的大学物理 II 课程的课程视频可以上传到线上平台上,可以通过钉钉群发布,方便学生课前的预习。同时我们也可以通过“超星学习通平台”,随时检查学生的预习情况,例如视频是否完成观看。在课程中,利用线上平台的“随机选人”功能,在上课中抽查学生提问,检查学生预习的情况,以及在上课中考察学生参与度和理解的程度。通过线上平台,我们也能比较有效的完成一些数据的记录,方便对教学过程中学生那块知识点理解的不够有一个总体的把握,以便调整下一步的教学。

在上课中,我们通过线上平台发布随堂考察。学生完成后,能够通过照片形式上传到超星学习通平台。我们老师能够实时的看到学生的解答,给学生指出解题过程中错误的地方,给予学生评价。这样通过线上平台,实现实时的反馈,改善了教学的效果。在大学物理期末考试中,发现对随堂考察过的这一类型题目的掌握情况,相较于往年得分情况会好一些。

针对学有余力的同学,我们也可以通过线上平台增加一些拓展性的知识。针对不同的专业,通过模块化教学,我们增加了一些不同的拓展性的思考题。这种模块化的教学提升了同学们的学习兴趣。在这个项目中,我们完成大学物理 II 所有章节的课程视频的录制,完成了大学物理实验课的绪论章节课程视频的录制。目前,在我校,物理教研室实行集体备课制度,每一周有一次教学经验的交流。包括课程思政、课程改革、和当前物理教学中存在的问题和现状的讨论。

三、项目研究总结报告

内容提示：预定计划执行情况，项目研究和实践情况，研究工作中取得的主要成绩和收获，研究工作有哪些不足，有哪些问题尚需深入研究，研究工作中的困难、问题和建议。（不少于 3500 字）

项目研究和实践情况：

在本项目中，我们在大学物理课程改革中采用了线上教学和线下教学相结合的模式。我们在线下部分教学时候，给不同理工科专业同学授课时，除了基础的物理部分知识授课，还会往学生所在的专业做一下**延伸和拓展**。例如，在给自动化专业授课时，讲第 12 章量子物理的时候，讲一下基于量子隧穿效应的隧道二极管。隧穿效应是指，微观的电子的能量即使低于势垒的能量，也有一定的几率能够穿透势垒。而在隧道二极管中，电流就是因隧道效应而引起的。也会讲到 PN 结， P 型半导体， N 型半导体背后的物理原理。例如 P 型半导体，因为它在价带和导带之间形成了空穴能级。处于价带的电子，在外场作用下就更容易跃迁到空穴能级上，所以它的空穴载子就会比本征半导体多。所以我们讲 P 型半导体和 N 型半导体的原理，这些知识点连接物理和自动化专业的知识，容易引起学生的共鸣和兴趣。

我们在大学物理的线上模块中专门为高考没有选考物理的学生设计了一个“**经典物理基础**”模块。这个模块起到了过渡的“桥梁”的作用，帮助学生从中学物理学习过渡到大学物理学习。使得同学们在后续的大学物理课程中，不会觉得所需要的基础知识是以前没学过。同时在线上的课程录制的时候，对来自不同专业的同学，我们在讲课的过程中，也会做一下引申。

浙大宁波理工学院教学日历表				
2022-2023 学年第 1 学期				
课程名称：大学物理 II (B)				
学分：2.5 周学时：2.0-1.0				
任课教师：邵天骄				
教学班组成：自动化211, 自动化212, 自动化213(求是)				
课次	日期	授课周	授课形式	内容
			理论	习题课、实践教学
1	09-06	1	√	一次课。第六章 静电学：6-1, 6-2, 6-3。
2	09-13	2	√	两次课。大物 I 复习，静电学：6-4。
3	09-20	3	√	一次课。第六章 静电学：6-5, 6-6。
4	09-27	4	√	两次课。第六章 静电学：6-7, 6-8；第六章 静电学：6-9, 6-10；第六章静电学习题课。
5	10-08	5	√	一次课。第七章 恒定磁场：7-1, 7-2, 7-3。
6	10-11	6	√	两次课。第七章 恒定磁场：7-4, 7-5；第七章 恒定磁场：7-6, 7-7。
7	10-18	7	√	一次课。第七章 恒定磁场 习题课。
8	10-25	8	√	一次课。第八章 变化的电场和磁场：8-1, 8-2。
9	11-01	9	√	一次课。电磁学复习，备战期中考试。
10	11-08	10	√	两次课。第八章 变化的电场和磁场：8-3, 8-4。第八章 变化的电场和磁场：8-5。
11	11-15	11	√	一次课。第九章 波动光学：9-1, 9-2。
12	11-22	12	√	两次课。第九章 波动光学：9-3；第九章 波动光学：9-4。
13	11-29	13	√	一次课。第九章 波动光学：9-5，第九章波动光学学习题课。
14	12-06	14	√	两次课。第十章 几何光学：10-1, 10-2, 10-4, 10-5；第十章 几何光学学习题课。
15	12-13	15	√	一次课。第十二章 量子物理学：12-1, 12-2, 12-3, 12-4。
16	12-20	16	√	两次课。第十二章 量子物理学：12-5, 12-6, 12-7, 12-8；第十二章 量子物理学：12-9，量子物理学习题课。
17	12-27	17	√	一次课。期末总复习。

图 1. 大学物理 II 教学安排。

在本项目中，我们录制的线上的课程包括了 25 次课的录课视频。因为我们的教学周一般是 15 周，如图 1 所示，所以大学物理 I 或大学物理 II 课程一般一学期共有 25 次课。所以，我们相应录了 25 次课，现已覆盖大学物理 II 的所有章节。

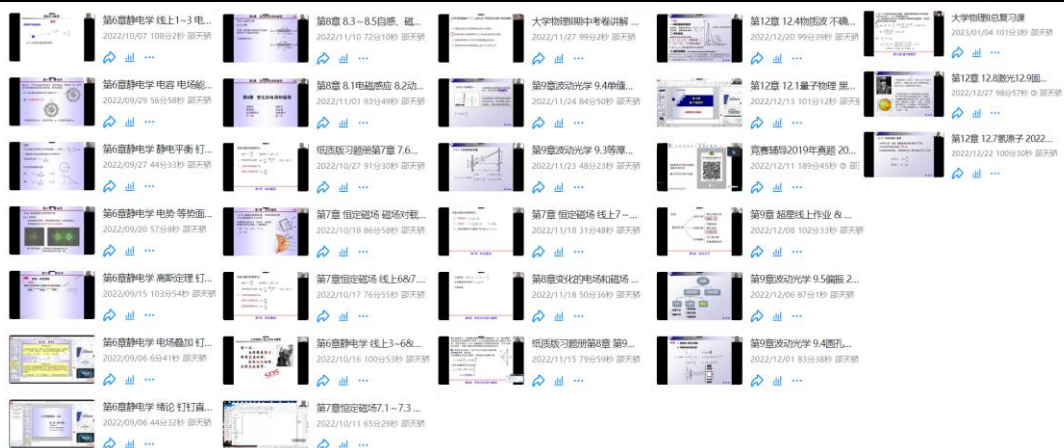


图 2. 大学物理 II 课程的录制的各章节视频。

针对大学物理 II 课程，我们有 29 个线上视频，包括 25 次课程，加 1 次总复习课，1 次期中考试解题步骤分析，和 2 次习题课讲解。

理工科通常被认为“难”学。解决“难”的办法，关键是学生要把专业课基础的原理理解透彻。理解透彻之后，无论是做题考察还有考试，还是以后他们在工程上遇到实际问题了，都不会觉得难。因为背后的物理机制搞清楚了。

课前、课中、课后的教学实施：

在“超星学习通”平台我们发布了大学物理教研室录制的课程视频，每位选大学物理课的同学在课前可以用“超星学习通”平台预先自主的学习视频。在预习视频之后，在上课的时候，学生听课是带着问题来听的，那么上课讲课的效果就会比较好。预习过程中，学生纵览了整个今天要讲的章节内容，那么对上课内容的承前启后脉络关系有个整体的印象，这对理解今天要上的课的内容是很有帮助的。在课上讲到这部分内容的时候，带着问题听的同学能够将自己不懂的问题反馈出来，我们师生的交流，把这个问题解决。

在课中，通过线上平台“超星学习通”随机选人，让同学来回答一些上课的小测试题。同时，我们会利用“超星学习通”平台的布置一些随堂考察的计算题，使得教师在上课可以实时的看到学生做作业的这个情况。例如，如图 3(a)所示，就是我们在第 12 章量子物理课上布置的随堂考察的计算题。如图 3(b)所示，是班上一位同学在课上完成的解题步骤，通过拍照上传超星学习通。图 3(c)显示了当时课上，每位同学的提交随堂考察的情况。通过这样的随堂考察，可以指出学生解题过程中错误在哪里，为什么这位同学的答案错了，是数学计算的原因还是物理知识点没有掌握的原因。我们也可以实时的对学生给予一个评价。比如说做到满分的同学、计算出差错的同学、或对物理知识点没有理解透彻的同学。另外，对于整个班级的正确率，线上平台也可以给出实时的统计，让任课老师了解到课程目标实现的整体情况。通过线上平台，使得预习的参与度提高，上课时学生的参与度提高，学生对大学物理课程的兴趣和学习的效率都提高不少。



图 3. 大学物理 II 随堂考察。(a)通过“超星学习通”平台发布的随堂考察题目。(b)一位同学拍照提交的随堂考察解题步骤。(c)大学物理 II 自动化班的随堂考察提交情况。

在课后，我们通过“超星学习通”平台每周发布一次作业，同学们有 16 次线上作业，这些作业帮助同学们在学习过程中查漏补缺。除了线上作业，我们还有纸质版习题册，因为有些题目是必须要求掌握计算能力，一定程度上是线上作业替代不了的。我们定期收上批改。

在课程的考核方面：我们联系“毕业要求达成导向的教学质量评价与学生发展跟踪系统”，设置了 CO1 和 CO2 的课程目标。具体的目标以及能力如下：

课程目标 1(CO1)：对物理学所研究的各种物质运动形式以及它们之间的联系，有比较全面和系统的认识。能认识和理解经典电磁学、波动光学、几何光学和量子物理学中的基本理论和基本观点，并掌握其在分析处理问题时使用的一些基本物理方法。

课程目标 2 (CO2)：具有独立获取知识的能力，掌握科学的学习方法，能够独立思考，不断扩展知识面；具有科学观察和科学思维的能力；具有分析和解决复杂工程问题的能力，抓住主要矛盾，对复杂工程问题进行合理的简化，建立物理模型，并用基本数学方法和物理理论方法进行描述和分析研究。

我们参考香港大学量子物理这门课程对学生物理知识和掌握能力的评价[1]，列出了在我们的大学物理课程中总评分数和学生对这门课程掌握能力的评估对应关系，如下表 1 所示。

表 1. 总评分数和学生对大学物理课程掌握能力的评估对应关系。

总评分数	对应
90~100 分	充分掌握达到所有大学物理课程的知识和技能。学生表现出较强的分析和批判能力以及逻辑思维能力，具有原创性思维，能够将知识应用于各种复杂、熟悉和陌生的情况。运用高效的组织和表达技巧。
80~90 分	充分掌握大部分大学物理课程的知识和技能。学生拥有分析和批判能力以及逻辑思维，以及将知识应用于熟悉和不熟悉的情况的能力。运用有效的组织和表达技巧。

70~80 分	掌握大部分大学物理课程的知识和技能，但不完全掌握。学生拥有一些分析和批判能力、逻辑思维、以及将知识应用于最熟悉的情况的能力。运用适度有效的组织和表达技巧。
60~70 分	掌握部分大学物理课程的知识和技能。学生显示出一些连贯和逻辑思维，但分析和批判能力有限。运用知识解决问题的能力有限。运用有限或几乎不有效的组织和表达技能。
低于 60 分	很少或没有证据表明掌握了实现大学物理课程的知识和技能。缺乏分析和批判能力，缺乏逻辑和连贯的思维。很少或根本没有能力运用知识解决问题。组织和表达技能较低或没有。

我们的总评分数是由 40%的平时成绩和 60%的期末卷面成绩构成，具体细项如表 2 所示。

表 2.平时成绩构成细项。

	细项	细节和具体情况	占总评的权重 (%)	CO1 和 CO2 映射的评估方法
线上平时成绩 24%	视频学习	约 46 个学习视频，每个视频观看 70%时长视为完成。视频可用于课前预习，亦可用于课后复习。	10%	CO1
	线上作业	21 次线上作业，以填空选择为主，按时独立完成。	12%	CO2
	期中测试	线上期中测试，按时独立完成，开卷，不允许上网。	2%	CO2
线下平时成绩 16%	随堂测试	在教室随堂测试，每月一次，共四次，以计算题为主，平均每次测试 6 题，20 分钟内独立完成，开卷，不允许上网。监考时严格把控考场纪律，作弊一律按零分处理。	6%	CO2
	线下作业	课程习题册，以计算题为主，共 54 题。按时独立完成。	共 10%	CO1
	课堂签到	对学生上课出勤的考核。		CO1
	课堂表现	在课堂中学生的表现评分，也包括疫情期间线上直播教学。		CO1
期末卷面	期末考试	包括计算能力考察的题目	60	CO1, CO2

整个大学物理理论课的评价体系是通过平时成绩和期末测验所组成的。期末考试占总评的 60%。在期末卷面中，选择题和填空题占 50%，材料分析题和计算题占 50%。平时成绩是由同学提交的“超星学习通平台”的线上部分包括线上作业、视频预习、线上期中测试组成。平时成绩还包括线下的单元测验、线下习题册、课程签到和课堂表现组成。

取得的主要成绩和收获：大学物理理论课结合了“在浙学”线上平台、“超星学习通”的平台进行课程改革。本项目改变了以往大学物理课程给学习者所谓的“枯燥”、“抽象”的印象。线上视频具有生动形象，深入浅出的特点，学生可以随时随地的通过笔记本电脑、平板电脑和手机等手段通过“超星学习通”平台进行预习和课后的复习。这样保证了学生能够在课前了解今天上课的脉络，有一个总体的概念。模块化的教学通过从学生感兴趣的专业出发，引入物理过程的讲解。通过在物理讲解中，往学生专业方向上的拓展，既激发了学生对专业知识浓厚兴趣，也对背后的物理有了深入的理解，培养了学生分析和探索问题的能力，这是一种综合能力的提高。

在线上平台的教学视频并不是意味着我们减少了上课过程的讲述时间。相反，学生带着问题来听，教师能有更多的时间能和学生的互动过程中去着重解决学生存在疑问的地方。通过“超星学习通”的随堂考察，教师作为课堂教学的组织者，我们可以实时发现同学们解题过程中存在的困难。这些问题，通过线上平台能够在课上及时的解决。通过统计的功能，我们知道整个班对这个知识点的掌握情况，教学目标的实现情况。这样避免了直到那个课结束了，我们才发现学生对物理知识点掌握和理解的问题。学生在学习过程中效率提升了，对大学物理理论课的积极性和信心就增加了。在线上手段的运用下，能够提升学生的学习兴趣和改善教学效果。

我们把目前的工作整理成文字的总结。以浙大宁波理工的大学物理课程教学为例，以论文的形式发表在教育信息化论坛的期刊上，标题为“大学物理实验课程教学信息化改革探究——以浙大宁波理工学院物理实验课程教学为例”，该文章以浙大宁波理工学院为第一通讯单位。本项目的主要成员夏铖君老师在期刊《电脑校园》中发表了《手机加速度计与磁传感器联合测量空间磁场分布》。这篇文章，得到本项目的资助，以浙大宁波理工学院为第一通讯单位。除了这些其他论文以外，项目主持人在项目执行期间，作为第一指导教师带队本科生参加浙江省大学生物理实验与科技创新竞赛，在 2021 年度和 2022 年度各获得浙江省三等奖一项。并且，我们完成了大学物理 II 所有课程章节以及大学物理实验绪论部分的录课视频，方便同学们的线上学习。

存在的困难和问题：通过技术手段，对课后学生完成纸质版习题册自动评阅还存在困难。这主要是因为图片识别功能的技术还不够完善，不能够像选择题和填空题一样实现系统的自动评阅。这必须要有更加专业的计算机科学专业的人员来实现这项技术的支持，对我们现在的物理教研室来说，还存在技术上的困难。

目前我们利用“在浙学”和“超星学习通”平台，实现了视频上传。学生可以通过这些视频预习，也可以通过视频进行复习。大学物理课程视频的讲解深入浅出，让优质的教育资源能够被更多的学生所利用。但是，线上平台作为新兴的技术。对教师在信息技术方面能力提出了一定要求。对年轻的老师来说，难度不是很大。对年长的老师，可能在信息技术方面存在一定的困难。在以后工作当中，我们期望能够进一步简化线上平台的操作功能，使得教师能够更有效的利用线上平台实现教学的课程目标，学生能够更有效的完成学习。

尚需深入研究的问题：在今后，我们将继续推进模块化的教学。例如在课程大作业布置一个既和学生本专业相关又和物理有关的大作业。学生通过这一模块化教学学习，组队完成模块化教学下的大作业，既需要解决他们本专业的问题，有需要完成必备的相应的物理知识的学习，同时需要考察学生的建模、数学计算、或编程数值仿真的能力。例如对土木工程的同学提出一个设计性的工程受力分析的大作业。他们为了完成这一设计，必须要学会物理力学部分的隔离体受力图的受力分析，和相应的微积分的计算。在教学过程中，同学们的物理知识的掌握和理解、数学计算的能力目标都能够达成。我们会继续展开高校中物理课程模块化教学的探索，使得大学物理课程更加贴近每个专业的同学，能够进一步激发学生学习的兴趣，使我们大学物理课程更加丰富多彩。

参考文献

[1] https://webapp.science.hku.hk/sr4/servlet/enquiry?Type=Course&course_code=PHYS3351

[2]夏铖君，张秋兰，胡昉，应伟杰，手机加速度计与磁传感器联合测量空间磁场分布[J]，电脑校园, 2019 年第 9 期, 6550-6551。

[3]张秋兰，夏铖君，邵天骄，胡昉，大学物理实验课程教学信息化改革探究——以浙大宁波理工学院物理实验课程教学为例[J]，专业建设与教学改革，2022 年第 13 期，51-53。

四、经费使用情况

支出科目（含配套经费）	金额（元）	计算根据及理由
合计	1659.6	
1. 材料费	994	学生参与物理创新竞赛和项目的材料费
2. 劳务费	500	教研用工
3. 国内差旅费	165.6	差旅费
4.		
5.		
6.		

五、评审意见

所在 单位 意见	<div>教学负责人签字： (单位盖章) 年 月 日</div>
学校 审核 意见	<div>主管部门负责人签字： (单位盖章) 年 月 日</div>