

物理学哲学专题（HUM069）课程大纲

- 1、2021-2022 学年第二学期春季学期 - 2023-2024 学年第一学期秋季学期.....1
- 2、2023-2024 学年第二学期春季学期起.....6

1、2021-2022 学年第二学期春季学期 - 2023-2024 学年第一学期秋季学期

课程详述

COURSE SPECIFICATION

以下课程信息可能根据实际授课需要或在课程检讨之后产生变动。如对课程有任何疑问，请联系授课教师。

The course information as follows may be subject to change, either during the session because of unforeseen circumstances, or following review of the course at the end of the session. Queries about the course should be directed to the course instructor.

1.	课程名称 Course Title	物理学哲学专题 An Introduction on Philosophy of Physics
2.	授课院系 Originating Department	人文科学中心 Center for the Humanities
3.	课程编号 Course Code	HUM069
4.	课程学分 Credit Value	2 学分 2 Credits
5.	课程类别 Course Type	通识选修课程 General Education (GE) Elective Courses
6.	授课学期 Semester	春季 Spring
7.	授课语言 Teaching Language	中文 Chinese
8.	授课教师、所属学系、联系方式 (如属团队授课, 请列明其他授课教师) Instructor(s), Affiliation & Contact (For team teaching, please list all instructors)	田松教授, 人文科学中心 Professor Song TIAN, Center for the Humanities
9.	实验员/助教、所属学系、联系方式 Tutor/TA(s), Contact	无 NA
10.	选课人数限额(可不填) Maximum Enrolment (Optional)	

11. 授课方式 Delivery Method	讲授 Lectures	习题/辅导/讨论 Tutorials	实验/实习 Lab/Practical	其它(请具体注明) Other (Please specify)	总学时 Total
学时数 Credit Hours	32				32
12. 先修课程、其它学习要求 Pre-requisites or Other Academic Requirements	“大学物理”课程四选一 (PHY103A, PHY105A, PHY103B, PHY105B)				
13. 后续课程、其它学习规划 Courses for which this course is a pre-requisite	无				
14. 其它要求修读本课程的学系 Cross-listing Dept.	无				

教学大纲及教学日历 SYLLABUS

15. 教学目标 Course Objectives

本课程是主要介绍作为自然科学哲学问题的基础与核心部分的物理学哲学，使学生能够了解物理学哲学的基本内容，了解物理学哲学与一般科学哲学的关系；并能够将物理学哲学与社会现实联系起来，并对自己思想深处受到物理学所影响的部分有所了解及反思。

16. 预达学习成果 Learning Outcomes

深入了解物理学哲学的主要内容，由此对物理学哲学的基本性质和方法等有整体的认识，并能将物理学的基本方法应用到日常生活之中。

17. 课程内容及教学日历 (如授课语言以英文为主，则课程内容介绍可以用英文；如团队教学或模块教学，教学日历须注明主讲人)

Course Contents (in Parts/Chapters/Sections/Weeks. Please notify name of instructor for course section(s), if this is a team teaching or module course.)

1-16 周上课，每次 2 课时，共 16 次课。课程具体安排如下：

第 1 次课 概论：什么是物理学，物理学为何是自然科学的基础 (2 课时)

内容简介：

- 物理学的模本：几何学；
- 物理学的目标：建立统一理论；
- 物理学为什么是自然科学的基础。

第 2 次课 物理量：物质、能量等基本概念的操作定义 (2 课时)

内容简介：

- 什么是操作定义，如果通过一个操作来定义一个物理量；
- 质量的操作定义，以及物质的现象学分析；
- 电量的操作定义、及现象学分析；
- 能量的操作定义，及现象学分析。

第 3 次课 经典物理学的自然图景·机械自然观 (2 课时)

内容简介：

- 经典物理学也是一种世界观、自然观；

- b) 经典物理学呈现的自然图景，是一个运行成熟的机械模型。人无力干预也不能干预；
- c) 机械自然观与经典物理学是相互支撑的，它包括机械论、决定论、还原论。

第4次课 熵·热力学第二定律，热力学时间，第三类永动机（2课时）

内容简介：

- a) 熵的操作定义；
- b) 热力学第一定律和第二定律；
- c) 第三类永动机。

第5次课 非线性物理、分形、混沌；自组织、耗散结构（2课时）

内容简介：

- a) 非线性物理与线性物理；
- b) 混沌理论·蝴蝶效应；
- c) 分形，大自然的几何学；
- d) 自组织系统与耗散结构。

第6次课 案例与讨论：有限地球时代的全球物质与能量转化（2课时）

内容简介：

- a) 有限地球时代；
- b) 现代化的运行机制之全球化的食物链；
- c) 科技产品污废周期律。

第7次课 狭义相对论：思想实验、时间、空间，与波普尔证伪说（2课时）

内容简介：

- a) 狭义相对论的基本内容；
- b) 追光实验；思想实验，作为物理学的基本方法；
- c) 牛顿的绝对时空；
- d) 观察与观察者对于物理学的意义。

第8次课 广义相对论：经典物理的终结（2课时）

内容简介：

- a) 广义相对论的基本内容；
- b) 电梯实验：引力与加速度的等价性；
- c) 相对论与经典物理的差异。

第9次课 宇宙论：人在宇宙中的位置（人存原理）（2课时）

内容简介：

- a) 宇宙论与宇宙学；
- b) 大爆炸理论；
- c) 人存原理。

第10次课 量子力学哲学 1，波粒二相性：物质与实在（2课时）

内容简介：

- a) 量子力学基础；
- b) 波粒二相性；
- c) 实在的操作定义。

第11次课 量子力学哲学 2，延迟选择实验（兼论 EPR 实验）（2课时）

内容简介：

- a) 延迟选择实验；
- b) 玻尔-惠勒对现象的理解；
- c) EPR 实验；
- d) 三重实在：本体实在、感知实在、符号实在。

第 12 次课 黑洞，真子，实在的边缘（2 课时）

内容简介：

- a) 黑洞的实在性；
- b) 惠勒的思想实验：真子；
- c) 普朗克尺度与普朗克时间；
- d) 实在的边缘。

第 13 次课 物理学的视觉模型·美·三个实在（2 课时）

内容简介：

- a) 视觉模型作为物理学的基本认知方式；
- b) 物理学中的美与对称性；
- c) 格式塔心理学。

第 14 次课 真值与测量：实验对物理学的意义（2 课时）

内容简介：

- a) 真值与测量；
- b) 实验理论的实在论研究；
- c) 何以知其然也？观察与实验。

第 15 次课 物理学方法论：模型方法，隔离法，类比法（对称）（2 课时）

内容简介：

- a) 模型，物理学的基本方法与认知方式；
- b) 隔离替换法与机械自然观；
- c) 类比法；
- d) 对称性作为方法。

第 16 次课 总结与讨论（2 课时）

内容简介：

综述一个学期的课程，加以讨论。

18. 教材及其它参考资料 Textbook and Supplementary Readings

参考资料：

关于物理学哲学的文献浩如烟海，需要选择和取舍。这其中包括三大类，其一，关于物理学本身的著作；其二，关于物理学史和物理学哲学的著作。其三，物理学家的哲学思考，如爱因斯坦、玻尔、海森堡、惠勒等人的物理学哲学文献。

1. 莱辛巴赫，《科学哲学的兴起》
2. 邦格，《物理学哲学》
3. 迪昂，《物理学理论的目的与结构》
4. 霍尔顿，《物理科学的概念和理论导论》
5. 约翰·惠勒，《宇宙逍遥》
6. 陈嘉映，《哲学、科学、常识》
7. 爱因斯坦，《爱因斯坦文集》

8. 尼尔斯·玻尔, 《尼尔斯·玻尔集》
9. 海森堡, 《物理学与哲学》
10. 伯特, 《近代物理科学的形而上学基础》
11. 基普·索恩, 《黑洞与时空弯曲——爱因斯坦的幽灵》
12. 温伯格, 《终极理论之梦》
13. 曹天元, 《上帝掷骰子吗?——量子物理史话》
14. 徐一鸿, 《可怕的对称——探寻现代物理学的美丽》
15. 詹姆斯·格莱克, 《混沌: 开创新科学》
16. 迈克尔·克莱顿, 《侏罗纪公园》

课程评估 ASSESSMENT

19. 评估形式 Type of Assessment	评估时间 Time	占考试总成绩百分比 % of final score	违纪处罚 Penalty	备注 Notes
出勤 Attendance		10		人文中心课程考勤要求。
课堂表现 Class Performance		20		
小测验 Quiz				
课程项目 Projects				
平时作业 Assignments		20		
期中考试 Mid-Term Test				
期末考试 Final Exam				
期末报告 Final Presentation		50		
其它(可根据需要 改写以上评估方 式) Others (The above may be modified as necessary)				

20. 记分方式 GRADING SYSTEM

- A. 十三级等级制 Letter Grading
 B. 二级记分制(通过/不通过) Pass/Fail Grading

课程审批 REVIEW AND APPROVAL

21. 本课程设置已经过以下责任人/委员会审议通过
 This Course has been approved by the following person or committee of authority

<p>同意开设。</p> <p style="text-align: right;">人文中心教学负责人:</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>

2、2023-2024 学年第二学期春季学期起

课程详述

COURSE SPECIFICATION

以下课程信息可能根据实际授课需要或在课程检讨之后产生变动。如对课程有任何疑问，请联系授课教师。

The course information as follows may be subject to change, either during the session because of unforeseen circumstances, or following review of the course at the end of the session. Queries about the course should be directed to the course instructor.

1. 课程名称 Course Title	物理学哲学专题 An Introduction on Philosophy of Physics
2. 授课院系 Originating Department	人文科学中心 Center for the Humanities
3. 课程编号 Course Code	HUM069
4. 课程学分 Credit Value	2 学分 2 Credits
5. 课程类别 Course Type	通识选修课程 General Education (GE) Elective Courses
6. 授课学期 Semester	春季 Spring
7. 授课语言 Teaching Language	中文 Chinese
8. 授课教师、所属学系、联系方式 (如属团队授课, 请列明其他授课教师) Instructor(s), Affiliation & Contact (For team teaching, please list all instructors)	田松教授, 人文科学中心 Professor Song TIAN, Center for the Humanities
9. 实验员/助教、所属学系、联系方式 Tutor/TA(s), Contact	无 NA
10. 选课人数限额(可不填) Maximum Enrolment (Optional)	

11. 授课方式 Delivery Method	讲授 Lectures	习题/辅导/讨论 Tutorials	实验/实习 Lab/Practical	其它(请具体注明) Other (Please specify)	总学时 Total
学时数 Credit Hours	32				32
12. 先修课程、其它学习要求 Pre-requisites or Other Academic Requirements	“大学物理（上）”或“普通物理学（上）”				
13. 后续课程、其它学习规划 Courses for which this course is a pre-requisite	无				
14. 其它要求修读本课程的学系 Cross-listing Dept.	无				

教学大纲及教学日历 SYLLABUS

15. 教学目标 Course Objectives

本课程是主要介绍作为自然科学哲学问题的基础与核心部分的物理学哲学，使学生能够了解物理学哲学的基本内容，了解物理学哲学与一般科学哲学的关系；并能够将物理学哲学与社会现实联系起来，并对自己思想深处受到物理学所影响的部分有所了解及反思。

16. 预达学习成果 Learning Outcomes

- 1, 深入了解物理学哲学的主要内容，由此对物理学哲学的基本性质和方法等有整体的认识，并能将物理学的基本方法应用到日常生活之中。
- 2, 理解什么是哲学思考，学习思考，尝试进行哲学思考。

17. 课程内容及教学日历（如授课语言以英文为主，则课程内容介绍可以用英文；如团队教学或模块教学，教学日历须注明主讲人）

Course Contents (in Parts/Chapters/Sections/Weeks. Please notify name of instructor for course section(s), if this is a team teaching or module course.)

1-16 周上课，每次 2 课时，共 16 次课。课程具体安排如下：

第 1 次课 概论：什么是物理学哲学，物理学为何是自然科学的基础（2 课时）

内容简介：

- a) 什么是哲学
- b) 什么是物理学哲学
- c) 对选课学生的基本要求
- d) 思考是一个动词|生成知识，而不只是记住知识
- e) 缺省配置
- f) 本课程的讲授方式，考核方式

第 2 次课 物理量：物质、能量等基本概念的操作定义（2 课时）

内容简介：

- a) 什么是操作定义，如果通过一个操作来定义一个物理量；
- b) 质量的操作定义，以及物质的现象学分析；
- c) 讨论：如何根据个人经验到的现象，获得质量的概念
- d) 电量的操作定义、及现象学分析

- e) 能量的操作定义，及现象学分析。

第3次课 真值与测量：实验对物理学的意义（2课时）

内容简介：

- a) 真值与测量
- b) 实验理论的实在论研究
- c) 何以知其然也？观察与实验

第4次课 经典物理学的自然图景·机械自然观（2课时）

内容简介：

- a) 人造空气|讨论
- b) 经典物理学也是一种世界观、自然观。
- c) 经典物理学呈现的自然图景，是一个运行成熟的机械模型。人无力干预也不能干预。
- d) 机械自然观与经典物理学是相互支撑的，它包括机械论、决定论、还原论。

第5次课 熵·热力学第二定律，热力学时间，第三类永动机（2课时）

内容简介：

- a) 熵的操作定义；
- b) 热力学第一定律和第二定律
- c) 第三类永动机
- d) 讨论：生物圈2号

第6次课 案例与讨论：有限地球时代的全球物质与能量转化（2课时）

内容简介：

- a) 有限地球时代
- b) 现代化的运行机制之全球化的食物链
- c) 科技产品污废周期律。

第7次课 非线性物理、分形、混沌；自组织、耗散结构（2课时）

内容简介：

- a) 非线性物理与线性物理；
- b) 混沌理论·蝴蝶效应
- c) 分形，大自然的几何学
- d) 自组织系统与耗散结构
- e) 决定论的破产

第8次课 狭义相对论：思想实验、时间、空间，与波普尔证伪说（2课时）

内容简介：

- a) 狭义相对论的基本内容
- b) 追光实验；
- c) 思想实验，作为物理学的基本方法
- d) 牛顿的绝对时空
- e) 观察与观察者对于物理学的意义
- f) 讨论：什么是时间
- g) 卡尔·波普尔：证伪说

第9次课 广义相对论：经典物理的终结（2课时）

内容简介：

- a) 广义相对论的基本内容
- b) 电梯实验：引力与加速度的等价性
- c) 相对论与经典物理的差异
- d) 质量概念的再讨论
- e) 空间是什么

第 10 次课 宇宙论：人在宇宙中的位置（人存原理）（2 课时）

内容简介：

- a) 宇宙论与宇宙学
- b) 大爆炸理论
- c) 人存原理

第 11 次课 量子力学哲学 1，波粒二相性：物质与实在（2 课时）

内容简介：

- a) 讨论：如何是量子物理，如何是经典物理？
- b) 波粒二相性
- c) 测不准关系
- d) 薛定谔的猫
- e) 实在的操作定义

第 12 次课 量子力学哲学 2，延迟选择实验（兼论 EPR 实验）（2 课时）

内容简介：

- a) 延迟选择实验
- b) 玻尔-惠勒对现象的理解
- c) EPR 实验。
- d) 三重实在：本体实在、感知实在、符号实在

第 13 次课 黑洞，真子，实在的边缘·三个实在之一（2 课时）

内容简介：

- a) 黑洞的实在性
- b) 惠勒的思想实验：真子
- c) 普朗克尺度与普朗克时间
- d) 实在的边缘。

第 14 次课 物理学的视觉模型·美·三个实在|分组报告（2 课时）

内容简介：

- a) 视觉模型作为物理学的基本认知方式
- b) 物理学中的美与对称性
- c) 格式塔心理学
- d) 分组报告

第 15 次课 物理学方法论：模型方法，隔离法，类比法（对称）|随堂考（2 课时）

内容简介：

- e) 模型，物理学的基本方法与认知方式
- f) 隔离替换法与机械自然观
- a) 类比法
- b) 对称性作为方法
- c) 随堂考试

第 16 次课 总结与讨论 (2 课时)

内容简介:

综述一个学期的课程，讨论。

- a) 物理学与自然观的建构
- b) 自然观与文明观
- c) 确定性何以获得?

18. 教材及其它参考资料 Textbook and Supplementary Readings

参考资料:

关于物理学哲学的文献浩如烟海，需要选择和取舍。这其中包括三大类，其一，关于物理学本身的著作；其二，关于物理学史和物理学哲学的著作。其三，物理学家的哲学思考，如爱因斯坦、玻尔、海森堡、惠勒等人的物理学哲学文献。

1. 莱辛巴赫，《科学哲学的兴起》，商务
2. 邦格，《物理学哲学》
3. 迪昂，《物理学理论的目的与结构》
4. 霍尔顿，《物理科学的概念和理论导论》
5. 陈嘉映，《哲学、科学、常识》
6. 爱因斯坦，《爱因斯坦文集》（第一卷），商务
7. 爱因斯坦，《物理学的进化》，上海科技
8. 尼尔斯·玻尔，《尼尔斯·玻尔集》，商务
9. 海森堡，《物理学与哲学》，商务
10. 彭加勒，《最后的沉思》，商务
11. 惠勒，《宇宙逍遥》，北京理工
12. 伯特，《近代物理科学的形而上学基础》，北大
13. 柯瓦雷，《从封闭世界到无限宇宙》，北大
14. 基普·索恩，《黑洞与时空弯曲——爱因斯坦的幽灵》，湖南科技
15. 温伯格，《终极理论之梦》，湖南科技
16. 曹天元，《上帝掷骰子吗？——量子物理史话》，中信
17. 徐一鸿，《可怕的对称——探寻现代物理学的美丽》，湖南科技
18. 詹姆斯·格莱克，《混沌：开创新科学》，上海译文
19. 迈克尔·克莱顿，《侏罗纪公园》，上海译文
20. 保罗·戴维斯，《上帝与新物理学》，湖南科技
21. 加来道雄，《超越时空》，湖南科技
22. 普里戈金，《确定性的终结》，上海科教
23. 丹皮尔，《科学史——及其与哲学和宗教的关系》，商务
24. 伽莫夫，《物理学发展史》，商务
25. 南希·卡特赖特，《物理定律是如何说谎的》，上海科教
26. 田松，《科学史的起跳板》，三联书店
27. 吴国盛，《什么是科学》

课程评估 ASSESSMENT

19. 评估形式	评估时间 Time	占考试总成绩百分比	违纪处罚 Penalty	备注 Notes
----------	--------------	-----------	-----------------	-------------

Type of Assessment	% of final score		
出勤 Attendance	10		缺勤不能超过 50%
课堂表现 Class Performance	10		根据参与课堂讨论及回答问题的情况给分
小测验 Quiz	40		利用雨课堂软件，在线答题；共 6-8 次，每次不超过 10 分钟
课程项目 Projects			
平时作业 Assignments			
期中考试 Mid-Term Test			
期末考试 Final Exam			
期末报告 Final Presentation	20		分组报告，以组为单位
其它（可根据需要 改写以上评估方式） Others (The above may be modified as necessary)	20		第 14 或 15 周随堂考（一个或两个小时）

20. 记分方式 GRADING SYSTEM

- A. 十三级等级制 Letter Grading
 B. 二级记分制（通过/不通过） Pass/Fail Grading

课程审批 REVIEW AND APPROVAL

21. 本课程设置已经过以下责任人/委员会审议通过
 This Course has been approved by the following person or committee of authority

同意开设。

人文中心教学负责人：

年 月 日