南方科技大学 SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

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**	**现代生物技术/Modern Biotechnology**
2.	**授课院系 Originating Department**	生物系 Department of Biology
3.	**课程编号 Course Code**	BIO302
4.	**课程学分 Credit Value**	3
5.	**课程类别 Course Type**	专业核心课 （生物技术专业） Major Core Courses(Biotechnology Major) 专业选修课（生物信息学、生物科学专业、生物医学工程专业） Major Elective Courses(Bioinformatics,Biological Sciences,Biological Engineering Majors)
6.	**授课学期 Semester**	春季 Spring
7.	**授课语言 Teaching Language**	中英双语 English & 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）**	Dr. 黄巍 Huang Wei, 理论部分负责人 coordinator for lecture part) huangw@sustc.edu.cn Dr. 余春红 Yu Chunhong,实验部分负责人 coordinator for lab part, yuch@sustc.edu.cn Dr. 张宏民 Zhang Hongmin zhanghm@sustc.edu.cn Dr. 田瑞军 Tian Ruijun tianrj@sustc.edu.cn Dr. 唐斌 Tang Bin tangb@sustc.edu.cn
9.	**实验员/助教、所属学系、联系方式 Tutor/TA(s), Contact**	理论部分 lecture part, 待公布 To be announced 实验部分 lab part：宋亚坤 SONG Yakun, song.yk@sustc.edu.cn
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		64

12. 先修课程、其它学习要求 Pre-requisites or Other Academic Requirements	先修：BIO104 普通生物学实验，BIO201 生物化学 I， BIO206-15 细胞生物学 Pre-requisites ： General Biology Laboratory, Biochemistry (Macromolecules), Cell Biology.
13. 后续课程、其它学习规划 Courses for which this course is a pre-requisite	无 None
14. 其它要求修读本课程的学系 Cross-listing Dept.	无 None

教学大纲及教学日历 SYLLABUS

15. 教学目标 Course Objectives

现代生物技术是生物技术专业的一门专业必修课，及其它生物专业的选修课，旨在帮助学生深入理解生物研究中的先进生物技术及其发展的科学背景，学习科学研究的严谨方法，激励其科学好奇心和勇气，并培养学生热爱自然、关爱社会、珍视生命的情操，提高生命科学知识素养而开设的综合性素质教育必修课程。

Advanced Biotechnology a mandatory course for biotechnology major, and elective course for all other majors in department of biology. It is designed to help student gain deep understanding of the advanced biotechnologies used in scientific research, and their developments. It is to train their vigorous research methods, inspire their scientific curiosity and courage. It is also to help them establish general scientific characters, such as loving nature, devoting to society, respective to life.

16. 预达学习成果 Learning Outcomes

本课程完成后，学生将能够：

（1）掌握一些有代表性的先进生物技术

（2）培养对新兴生物技术全面批判性地理解与掌握的能力与习惯

（3）培养对提出及开展生物课题研究的实验设计与操作能力

（4）培养对生命科学及其交叉学科的兴趣

With the completion of this course, the students will

（1）understand some of the most representative biotechnologies

（2）develop the habit and capability of critical thinking and understanding of the most recent developed biotechnologies

（3）develop the capability of writing research proposal, including literature review, hypothesis generation, research planning and specific research methods.

（4）develop their interests in biological science and related interdisciplinary sciences.

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.)

理论课部分 （lecture part）

Part I: Observation of biological processes (20 hrs)

第一部分：观测生物过程 （20 学时）

Outline (Requirement)：

主要内容（教学要求）：

1.Pulse-chase assay and cellular process (Huang)

1. 脉冲-追踪技术和细胞过程 （黄老师）

1.1 The purpose of the course: grasp the origin of creativities of the inventors through learning the history of several modern biotechnologies （understanding）

1.1 课程设置目的：通过学习几个现代生物技术发展的历史，掌握其原创性的来源 (理解)

1.2 Classic pulse-chase assay and DNA replication model (understanding)

1.2 经典脉冲-追踪技术和 DNA 复制模型 （理解）

1.3 Pulse-chase assay and mRNA degradation dynamics (understanding)

1.3 脉冲-追踪技术和 mRNA 降解动力学（理解）

1.4 Pulse-chase assay, Electron Microscopy and protein secretory pathway (understanding)

1.4 脉冲-追踪技术，电镜和蛋白质分泌通路 （理解）

1.5 Photoactive fluorescent protein and protein trafficking (student presentation) (familiar)

1.5 光激活荧光蛋白和蛋白质输运 （学生讲述）（了解）

1.6 C14 Pulse-chase assay of human adipocyte turnover rate (student presentation) (familiar)

1.6 碳 14 同位素脉冲-追踪技术和人脂肪细胞寿命 （学生讲述）（了解）

2The use of imaging technologies in cell biology (Huang)

在细胞生物学中使用的成像技术 （黄老师）

2.1Classic bright field and fluorescence microscopies (understanding)

经典明场和荧光显微镜（理解）

2.2Fluorescent probes and fluorescent proteins (understand)

荧光染料和荧光蛋白（理解）

2.3Modern imaging methods for cell biology: Confocal, TIRF, SIM (familiar)

细胞生物学常用的现代显微镜技术：共聚焦，全反射和结构照明 （了解）

2.4Super resolution microscopies and their principles (understanding)

超分辨显微镜及其原理 （理解）

2.5ECM mechanic sensing and FRET sensor (student presentation) (familiar)

对细胞外基质的力学感知及 FRET 探针 （学生讲述）（了解）

2.6From Baby diaper to Expansion Microscopy (student presentation) (familiar)

从婴儿尿不湿到扩展显微镜（学生讲述）（了解）

3Advanced lineage tracing methods (Huang)

3.高级细胞谱系追踪方法 （黄老师）

3.1 Classic microscopy-based lineage tracing method and its contribution to embryo development studies (understanding)

3.1 基于显微镜的传统细胞谱系追踪方法及其在胚胎发育研究的贡献 (理解)

3.2 Fluorescent Protein labelling, advanced microscopy and modern live lineage tracing (familiar)

荧光蛋白标记，高级显微镜技术和现代活细胞谱系追踪技术（了解）

3.3 Lineage tracing with dye labelling (understanding)

染料标记和细胞谱系追踪技术 （理解）

3.4 Lineage tracing with genetic labelling (understand)

基因标记和细胞谱系追踪技术 （理解）

3.5 Brainbow method (understand)

Brainbow 技术 （理解）

3.6 Inference of Mechanistic Models of Development from Live-Imaging-Based lineage tracing (student presentation) (familiar)

用活细胞谱系追踪技术推断发育的机制模型 （学生讲述）（了解）

3.7 Intestine crypt stem cell homeostasis using Brainbow method (student presentation) (familiar)

用 Brainbow 技术研究小肠干细胞数量恒定的机制 （学生讲述）（了解）

4.Analytic Chemistry in Omics (Tian)

组学的分析化学 （田老师）

4.1 what is Omics (familiar)

什么是组学 （了解）

4.2 Mass Spectrometry and post translational modification（understand）

质谱仪与蛋白质翻译后修饰 （理解）

4.3Mass Spectrometry-based proteomics (understand)

基于质谱仪的蛋白质组学 （理解）

4.4Mass Spectrometry-based metabolomics (familiar)

基于质谱仪的代谢组学 （了解）

4.5 Plasma proteome profile to assess human health and disease (student presentation) (familiar)

用血液蛋白质组学检测人类健康与疾病 （了解）

5.Micro/Nano biomechanics (Tang)

微纳生物力学 （唐老师）

5.1 Fundamental concept of biomechanics (familiar)

生物力学的基本概念 （了解）

5.2 Instrumentation for biomechanic research: AFM and optical tweezer (familiar)

生物力学研究的主要设备：AFM 和光镊 （了解）

5.3Case studies for biomechanic disease diagnoses (familiar)

用生物力学进行疾病诊断的案例分析 （了解）

5.4Nanomechanical properties of bone and cartilage, and disease severity (student presentation) (familiar)

用骨与软骨纳米力学特性检测疾病程度 （学生讲述）（了解）

Key and difficulty: From the historical scientific questions and technical availability, how did the inventors come up with the solution? It is more critical and difficult than merely understand the technology itself

重点、难点：本课程在每一个模块中，都要求学生根据历史上的科学问题和现有的技术，发明家们如何原创性地发展这些重大方法的？这个比仅仅理解方法本身对学生的科学训练更重要。

Part II: Modulation of biological functions (12 hrs)

第二部分：调节生物功能（12 学时）

Outline (Requirement)：

主要内容（教学要求）

1.Optogenetics and modulation of cell and animal activities（Huang）

光遗传学与细胞、动物活动的调节 （黄老师）

1.1The molecular mechanism for human vision (familiar)

人视觉的分子机制 （了解）

1.2The molecular mechanism for microbe vision and origin of optogenetics (understanding)

微生物“视觉”的分子机制和光遗传学的起源 （理解）

1.3 Optical technologies for optogenetics (understanding)

光遗传学的光学技术（理解）

1.4 Case study: optogenetic control of cardiac function (familiar)

案例分析：光遗传学控制心脏功能 （了解）

1.5 Case study: optogenetic control of mouse glucose homeostasis (familiar)

案例分析：光遗传学控制小鼠血糖水平 （了解）

1.6Case studies: study animal memory and other behaviour (student presentation) (familiar)

案例分析：研究动物的记忆及其它行为 （学生讲述）（了解）

1.7Case studies: study information transduction in cell signal transduction network (student presentation) (familiar)

案例分析：细胞信号传导网络的信息传递 （学生讲述）（了解）

2.Structural-based protein engineering (Zhang)

基于结构的蛋白质工程 （张老师）

2.1Brief review of protein sequence, structure and function (understand)

蛋白质序列、结构与功能的简要回顾 （理解）

2.2De novo design protein to improve thermal properties (understand)

基于从头设计改进蛋白质热学特性 （理解）

2.3De novo design protein to obtain new function (understand)

基于从头设计获得蛋白质的新功能 （理解）

2.4Case studies: computational designed proteins for therapeutic applications (student presetation) (familiar)

案例分析：基于计算机设计蛋白质用于疾病治疗 （学生讲述）（了解）

3.Function-based protein engineering (Huang)

基于功能的蛋白质工程 （黄老师）

3.1Life cycle of filamentous phage and phage display method (understand)

丝状噬菌体生命周期与噬菌体展示技术 （理解）

3.2Detail function of commonly used puromycin, mRNA display and in vitro evolution. (understand)

Puromycin 的详细功能，mRNA 展示技术与体外进化 （理解）

3.3Case study: use mRNA display to screen for specific kinetics of antibody (student presentation) (familiar)

案例分析：用 mRNA 展示技术筛选抗体的动力学特性 （学生讲述）（了解）

3.4Case study: filamentous-based screening of protein mutants via in vivo evolution (student presentation) (familiar)

案例分析：基于丝状噬菌体的蛋白质突变体筛选和体内进化 （学生讲述）（了解）

Key and difficulty: From the historical scientific questions and technical availability, how did the inventors come up with the solution? It is more critical and difficult than merely understand the technology itself

重点、难点：本课程在每一个模块中，都要求学生根据历史上的科学问题和现有的技术，发明家们如何原创性地发展这些重大方法的？这个比仅仅理解方法本身对学生的科学训练更重要。

实验课部分：**Part III: Advanced biotechnology Laboratory (32 hrs, Yu Chunhong)**

第三部分： 现代生物技术实验 （32 学时，余春红老师）

1.Lecture on RNAi technology （4hours）

RNAi 技术讲座 （4 学时）

2.SiRNA design（4hours）

SiRNA 设计（4 学时）

3.Oral presentation（4hours）

学生讲述（4 学时）

4.Cell culture and cell seeding（4hours）

细胞培养与种植（4 学时）

5.Cell transfection（4hours）

细胞转染（4 学时）

6.RNA isolation and Detection（4hours）

RNA 纯化与检测（4 学时）

7.RT-qPCR（4hours）

荧光定量 PCR（4 学时）

8.Review/Q&A（4hours）

总结，问答（4 学时）

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

无教材，No textbook

参考资料为大量英文科学文献，每次课的参考资料都不一样，由授课老师提供

There supplementary readings are large number of scientific publications in English. It is different for each lecture and will be provided by individual teacher.

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				
课堂表现 Class Performance				
小测验 Quiz				
课程项目 Projects		32		包括学生负责的文献讨论部分 24 分，选择 8 篇文章写“审稿人的报告” 8 分。Including studentpaper presentation (24 points), submit 8 referee reports for 8 papers (8 points)
平时作业 Assignments				
期中考试 Mid-Term Test		10		半期小论文，没有笔试。Mid-term test is to submit a mini review, no exam
期末考试				

Final Exam				
期末报告 Final Presentation		25		期末报告要求写一个研究计划书，根据构思，内容与形式进行打分 Final report： each student are required to write a research proposal. It will be scored by their originality, content and formality.
其它（可根据需要改写以上评估方式） Others (The above may be modified as necessary)		33		是八次实验课的总分 Score based on the entire 8 laboratory sessions.

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

本课程经生物系本科教学指导委员会审议通过。
This Course has been approved by Undergraduate Teaching Steering Committee of Department of Biology.