

# 清华大学



## 化生大类 2019 级本科教学手册

化学系，生命科学学院，化学工程系，药学院，生物医学工程系

二〇一九年八月



# 目 录

化生大类介绍 .....	1
化生大类概况.....	1
化生大类第一学年教学计划.....	3
化生大类分院系介绍 .....	6
化学系 .....	6
院系介绍 .....	6
本科专业设置.....	8
教学管理机构及管理人员 .....	8
化学专业本科培养方案.....	9
化学专业指导性教学计划.....	13
化学生物学专业本科培养方案 .....	16
化学生物学专业指导性教学计划 .....	20
部分课程介绍 .....	23
生命科学学院.....	38
院系介绍 .....	38
本科专业设置.....	40
教学管理机构及管理人员 .....	40
生物科学专业本科培养方案.....	41
生物科学专业指导性教学计划 .....	46
课程规划图.....	51
部分课程介绍.....	52
化学工程系 .....	65
院系介绍 .....	65
本科专业设置.....	66
教学管理机构及管理人员 .....	66
化学工程与工业生物工程专业（化生类）本科培养方案 .....	67
高分子材料与工程专业（化生类）本科培养方案 .....	71
化学工程与工业生物工程专业指导性教学计划 .....	75
高分子材料与工程专业指导性教学计划 .....	79
课程规划图.....	83
部分课程介绍（按课程号顺序） .....	85

<b>药学院</b> .....	99
院系介绍 .....	99
本科专业设置 .....	101
教学管理机构及管理人员 .....	102
药学专业本科培养方案 .....	103
药学专业（药学实验班）本科指导性教学计划 .....	108
课程规划图 .....	114
课程介绍 .....	115
<b>生物医学工程系</b> .....	124
院系介绍 .....	124
本科专业设置 .....	128
教学管理机构及管理人员 .....	129
生物医学工程专业（化生类）本科培养方案 .....	130
生物医学工程专业（化生类）本科指导性教学计划 .....	135
课程规划图 .....	138
课程介绍 .....	139

# 化生大类介绍

## 化生大类概况

本大类招生涉及的相关院系包括化学系、生命科学学院、化学工程系、药学院和生物医学工程系。

### 整体专业介绍:

进入 21 世纪后, 数理、化学、生命科学、材料科学、信息科学及各种技术工程等的交叉变得日益密切。解决我国未来发展中所面临的一系列问题, 包括人口与健康 and 人类安全、资源的有效开发利用、农业生产、环境保护与治理等, 需要有多种学科背景的科学家们的参与。化学是现代生命科学、材料科学和环境科学发展的基础。生命科学从基础研究方面, 可以帮助人类加深对自然和生命活动规律的认识; 在应用方面, 有助于研究各种疾病的发病机理, 实现农作物的高产、优质。生物医学工程和化学工程致力于用新材料、电子信息等工程原理和技术, 探索生命体活动的机制和奥秘, 并研制创新型的生命医学材料、设备与系统。药学专业的研究成果则将直接服务于改善人类的健康水平。

### 培养特色:

进入本大类学习的学生, 将具备扎实的数理基础及广阔的专业视野。各学院积极鼓励学生通过接受通识教育, 跨院系、专业选课, 参与丰富的科研实践和各种国际学术交流活动, 最终成为具有深厚的人文底蕴、宽广的国际视野, 扎实的专业知识和专业技能、强烈的创新意识、能应对未来各项挑战的各领域的杰出人才。

参与本大类招生的各个院系中, 将近 80% 的课程由正教授, 包括各个院士讲授。开设有多门全英文教学的课程。有高于 50% 的学生在学期间至少有一次海外访学 (暑期科研活动或整个学期的交换学习) 的经验。在高年级时, 各院系提供大量的小班教学的选修课和研讨课, 有利于同学们开阔学术视野和提升批判性思维的能力。化学系和生命科学学院设立了专门的拔尖人才培养项目——清华学堂人才培养计划, 在培养基础研究人才方面取得了很好的效果。

本大类各专业的毕业生中, 80% 左右在国内外著名高校和科研院所继续深造。其余学生直接就业, 进入科研院所、国家机关、企业等工作。

### 学科优势:

本大类所包括的各个院系拥有雄厚的师资队伍和严谨的学术气氛, 共含有两院院士 16 人、

长江学者特聘教授 33 人、国家级教学名师 2 人。在最新的 QS 世界大学学科排名中，化学工程学科和化学学科分别位列全球第 11 和第 18 名，是国内少数进入国际一流的专业。在最近连续两届的全国高校学科评估中，清华的生物学均被评为全国第一。生物医学工程学科也被评为全国一级重点学科。药学院近年来发展势头迅猛，部分研究成果已开始在国际上产生重大影响。

本大类所属各相关院系拥有多个国家和教育部重点实验室。近年来每年都有科研成果入选全国高校十大科学进展，获得多项国家自然科学基金和国家科技进步奖。

#### **专业确认方案：**

通过本大类招生途径进入清华大学的学生，在第一年将按照本大类的培养方案进行学习。入学后第一年里，学生们除了学习本大类中各个专业共同要求的基础课外，还将有机会修习各个院系所开设的相关专业的导论课，参观访问各个院系的实验室，及和各院系的老师和同学们进行交流，从而确立适合自身将来发展的学术兴趣。学生们在第一学年结束后，根据本人的学科兴趣，及各所属院系的具体情况，按照学校相关规定，通过双向选择，进行专业确认。完成专业确认后，从第二学年开始，进入相关院系进行专业学习。

## 化生大类第一学年教学计划

### 第一学年（化生大类）

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
12090052	军事理论	2		考查	
12090062	军事技能	2		考查	

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610183 <sup>a</sup>	思想道德修养与法律基础	3	2	考查	
10680011 <sup>a</sup>	形势与政策	1	2 (8周)	考试	
10720011 <sup>a</sup>	体育(1)	1	2	考查	
14201002 <sup>a</sup>	英语(1)	2	2	考试	
10421075 <sup>a</sup>	微积分B(1)	5	5	考试	
10421324 <sup>a</sup>	线性代数	4	4	考试	
10450034 <sup>a</sup>	普通生物学	4	4	考试	
10440144 <sup>a</sup>	化学原理	4	4	考试	
30450501 <sup>b</sup>	生物学概论*	1	2 (8周)	考查	
44000061 <sup>b</sup>	药学导论*	1	2 (8周)	考查	
30440121 <sup>b</sup>	化学现状与未来*	1	2 (8周)	考查	
30340451 <sup>b</sup>	化学工程与高分子科学导论*	1	2 (8周)	考查	
34000271 <sup>b</sup>	生物医学工程专业导论*	1	2 (8周)	考查	
合计:		25			

选课说明:

a: 大类内所有学生的必修课。

b: 大类内所有学生必修这 5 门导论课中的至少 2 门。

导论课 (b) 的开课说明:

在秋季学期, 每个院系将开设一门本学科专业的导论课 (b)。每门课安排 8 周, 每周 2 学时。其中化学现状与未来, 生物学概论, 化学工程与高分子科学导论一共开设 2 次, 分别为前 8 周和后 8 周。生物医学工程专业导论和药学导论只开设一次, 在前 8 周开设。

药学导论在春季学期前 8 周将再开设一次。

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610193 <sup>a</sup>	中国近现代史纲要	3	2	考试	
10680011 <sup>a</sup>	形势与政策	1	2 (8周)	考试	
10720021 <sup>a</sup>	体育(2)	1	2	考查	
14201012 <sup>a</sup>	英语(2)	2	2	考试	
10421084 <sup>a</sup>	微积分B(2)	4	4	考试	
10430484 <sup>a</sup>	大学物理B(1)	4	4	考试	
20440104 <sup>b</sup>	有机化学A(1)	4	4	考试	
30440213 <sup>c</sup>	无机化学实验	3	6	考查	
20440333 <sup>d</sup>	有机化学B	3	3	考试	
20440201 <sup>e</sup>	有机化学实验B	1	3	考查	
20440532 <sup>f</sup>	无机与分析化学实验B	2	4	考查	
10450042 <sup>g</sup>	普通生物学实验	2	3	考查	
30450203 <sup>h</sup>	生物化学(1)(英文)	3	3	考试	
20120273 <sup>i</sup>	工程图学	3	3	考试	
20740073 <sup>j</sup>	计算机程序设计基础	3	3	考试	
44000061 <sup>k</sup>	药学导论*	1	2 (8周)	考查	
	合计:	22-25			

### 选课说明:

大类内所有学生的必需修(a)课程。另外, 建议:

有意向就读化学系化学专业的学生另修(b), (c), (g)等 3 门课程。

有意向就读化学系化学生物学专业的学生另修(b), (c), (g), (h)等 4 门课程。

有意向就读生命学院的学生另修(d), (e), (f), (g), (h)等 5 门课程。

有意向就读药学院的学生另修(b), (f), (h)等 3 门课程。

有意向就读化工系高分子材料与工程专业的学生另修(b), (f), (i)等 3 门课程。

有意向就读化工系化学工程与工业生物工程专业的学生另修(d), (f), (i)等 3 门课程。

有意向就读生物工程医学系的学生另修(d), (e), (h), (j)等 4 门课程。

其中, (k)《药学导论》只在本学期前八周开设, 供学生选修。

如果有学生在第一学年所修的部分课程, 未达到其将来认定的专业要求, 如何补课, 由各个专业所属的院系自主决定。



## 夏季学期

### 化学专业

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40440151	认识实习	1	2周	考查	
	合计:	1			

### 化学生物学专业

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40440151	认识实习	1	2周	考查	
	合计:	1			

### 生物科学专业

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
20450053	普通生物学野外综合实习	3	3周	考查	
	合计:	3			

### 化学工程与工业生物工程专业

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30340371	化工概念实习	1	3周	考查	
	合计:	1			

### 高分子材料与工程专业

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30340371	化工概念实习	1	3周	考查	
	合计:	1			

### 药学专业

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
	无				

### 生物医学工程专业

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
21510192	电子工艺实习 (集中)	2	2周	考查	
	合计:	2			



# 化生大类院系介绍

## 化学系

### 院系介绍

清华大学化学系成立于 1926 年，曾经是国内高校中师资力量最雄厚，学术水平最高的化学系之一。1952 年的高等学校院系调整使清华大学化学系的发展一度中断。为了适应建设一流综合型大学和学科发展的需要，清华大学于 1985 年正式恢复重建化学系。化学系现有教授 47 人，其中中国科学院院士 5 人，欧洲科学院外籍院士 1 人，“千人计划”学者 1 人，长江特聘教授 13 人，国家杰出青年基金获得者 28 人，国家教学名师 1 人，北京市教学名师 3 人。45 岁以下的青年教师全部具有博士学位，且其中 90% 以上曾有海外研究工作经历。

目前化学系设无机化学、有机化学、物理化学、分析化学、高分子化学与物理五个研究所，以及基础分子科学中心、基础化学实验教学中心、生命有机磷化学及化学生物学教育部重点实验室、有机光电子与分子工程教育部重点实验室等一批先进的实验室，清华大学化学系是化学一级学科博士学位点，其中分析化学为全国重点学科，有机化学为北京市重点学科。

基础化学实验教学中心是北京市实验教学示范基地，实验室面积超过 1500 平方米，下设普通化学、无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、仪器分析等基础化学实验室，为化学系及全校各有关院系开设基础化学实验，是清华大学重点建设的化学实验教学基地。化学系拥有俄歇电子能谱仪、X-射线光电子能谱仪、扫描电子显微镜、透射电子显微镜、200M、300M、600M 超导核磁共振谱仪、液相色谱-质谱联用谱仪、气相色谱-质谱联用谱仪、X-射线荧光光谱仪、多晶 X-射线衍射仪、四圆单晶 X-射线衍射仪、拉曼光谱仪、傅立叶变换红外光谱仪、紫外可见吸收光谱仪、原子吸收光谱仪、毛细管电泳仪、电化学综合测试系统等大型分析测试仪器，为校内外科研单位提供技术支持和分析测试服务。

清华大学化学系现有在校学生近 800 人，其中本科生约 250 人。本科毕业生中约有 80% 的同学获得继续深造的机会，少数学生直接进入科研院所、国家机关、企业等工作；高年级本科生和研究生直接参与国际前沿课题的研究，在科学作风、学术思想和科研能力等方面可得到全面的培养和锻炼。同时通过学术讲座，举办学术节、博士生论坛和参加国内外的学术会议等，使学生的知识面和科学视野得到了进一步拓展。化学系以实施“清华学堂人才培养计划”为契机，带动教学改革和人才培养，面向学科前沿新开设 7 门研讨课和系列高水平讲座，本科生的国际交流与合作也日益广泛。

复系以来，清华大学化学系秉承了老化学系的优良传统和“自强不息、厚德载物”的清华精神，在教学上倡导“严谨、勤奋、求实、创新”的学风，努力培养学生的创新精神和研究能力。在教学上倡导理论教学与实验教学相结合的原则，通过不断探索先进的教学理念、深入教学研究和教学改革、及时更新课堂教学内容、加强实验室建设、实施实验室开放管理、推行研究型的教学模式，使教学水平和质量大大提高，为培养高素质的创新人才提供了坚实的保障。

## 本科专业设置

化学系设有四年制化学专业，培养具有扎实化学基础的高素质综合型人才。并设有四年制化学生物学专业，为化学、生物学等基础科学培养富有创新意识和具有国际竞争能力的拔尖人才。

## 教学管理机构及管理人员

主管教学副系主任	许华平	62773672	E-mail:xuhuaping@tsinghua.edu.cn
<b>教学办公室</b>			
教学办公室主任	麻 远	62792673	E-mail:mayuan@tsinghua.edu.cn
本科教务负责人	李怡红	62783096	E-mail:hxxjwk@tsinghua.edu.cn
<b>学生学习事务咨询小组</b>			
	麻 远	62792673	E-mail:mayuan@tsinghua.edu.cn
	罗三中	62781395	E-mail:luosz@tsinghua.edu.cn
	胡憾石	62789229	E-mail:hshu@tsinghua.edu.cn
	张东东	18810644695	E-mail: ddzhang@ tsinghua.edu.cn

## 化学专业本科培养方案

### 一、培养目标

- 1) 具备在化学及相关领域取得职业成功的科学和技术素养，富有创新意识和具有国际竞争能力的拔尖人才；
- 2) 具有批判性思维、创新精神和实践能力，可成长为行业和社会中的骨干人才；
- 3) 具有社会责任感、家国情怀和国际视野，具备健全的人格和良好的职业道德。

### 二、培养成效

- a) 运用科学和化学知识的能力
- b) 设计和实施实验，以及分析和解释数据的能力
- c) 开发创新理论与技术，找到研究与解决问题的方案
- d) 在团队中从不同学科角度发挥作用的能力
- e) 理解所学专业的职业责任和职业道德
- f) 有效沟通的能力
- g) 具有终身学习的意识和能力
- h) 理解当代社会和科技热点问题的能力

### 三、学制与学位授予

学制：本科学制四年，按照学分制管理机制，最长学习年限为专业学制加两年。

授予学位：理学学士学位。

### 四、基本学分学时

本科培养总学分 170，其中通识教育 44 学分，专业教育课程 116 学分（春、秋季学期课程 91 学分；综合论文训练 15 学分，夏季学期和实践训练 10 学分），自主发展课程学分 10 学分。

### 五、课程设置与学分分布

#### 1. 校级通识教育 44学分

##### (1) 思想政治理论课 15学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4学分
10680011	形势与政策	1学分

##### (2) 体育 4学分

第 1-4 学期的体育(1)-(4)为必修，每学期 1 学分；第 5-8 学期的体育专项不设学分，其中第 5-6 学期为限选，第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。

体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见 2019 级学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

**(3) 外语（一外英语学生必修8学分，一外其他语种学生必修6学分）**

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练（C1）	入学分级考试 1 级	4 学分
		英语综合训练（C2）		
		英语阅读写作（B）	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流（B）		
		英语阅读写作（A）	入学分级考试 3 级、4 级	
		英语听说交流（A）		
一外 小语种 学生	第二外语课组	详见选课手册		4 学分
	外国语言文化课组			
	外语专项提高课组			
一外小语种学生		详见选课手册		6 学分

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设计及修读管理办法。

**(4) 文化素质课 13学分**

文化素质课程（理工类）包括文化素质教育核心课（含新生研讨课）和一般文化素质教育课。要求在本科学习阶段修满 13 学分，其中文化素质教育核心课程为限选，至少 8 学分，要求其中必须有一门基础读写（R&W）认证课；一般文化素质课程为任选。

每学期开设的文化素质教育课程目录（含基础读写（R&W）认证课）详见当学期选课手册。

**(5) 军事理论与技能训练 4学分**

12090052	军事理论	2学分
12090062	军事技能	2学分

**2. 专业教育 116学分**

**(1) 基础课程 49学分**

1) 必修 40学分

10421075	微积分B(1)	5学分
10421084	微积分B(2)	4学分
1042	线性代数	4学分
10430484	大学物理B(1)	4学分
10430494	大学物理B(2)	4学分
10440144	化学原理	4学分
10450034	普通生物学	4学分
10450042	普通生物学实验	2学分
30440213	无机化学实验	3学分
20440104	有机化学A(1)	4学分

30340451	化学工程与高分子科学导论	1学分	} 平台导论课五选二
30440121	化学现状与未来	1学分	
30450501	生物学概论	1学分	
34000271	生物医学工程专业导论	1学分	
44000061	药学导论	1学分	
2) 限选 9学分			
1042	常微分方程	2学分	} 数学类四选一
10420252	复变函数引论	2学分	
1042	科学与工程计算基础	3学分	
10420803	概率论与数理统计	3学分	
10430782	物理实验A(1)	2学分	} 物理类五选二
10430792	物理实验A(2)	2学分	
10430723	近代物理实验B组	3学分	
10430733	近代物理实验C组	3学分	
10430743	近代物理实验D组	3学分	
20740073	计算机程序设计基础	3学分	} 计算机类三选一
30240233	程序设计基础	3学分	
20740063	数据库技术及应用	3学分	

(2) 专业主修课程 44学分

1) 必修 38学分

20440582	无机化学	2学分
20440492	分析化学	2学分
20440462	分析化学实验	2学分
20440142	有机化学实验A(1)	2学分
20440113	有机化学A(2)	3学分
20440242	有机化学实验A(2)	2学分
20440524	物理化学(1)	4学分
20440292	物理化学实验A(1)	2学分
20440563	物理化学(2)	3学分
20440602	物理化学实验A(2)	2学分
30440054	结构化学	4学分
30440104	高分子化学导论	4学分
40440094	仪器分析A	4学分
40440102	仪器分析实验A	2学分

2) 限选 6学分

20750011	文献检索与利用(化工类)	1学分
30440133	物理有机化学	3学分
30440202	前沿材料化学	2学分
30450014	生物化学原理	4学分
40440032	高等无机化学	2学分
40440042	分离原理与技术	2学分
40440052	有机合成	2学分



40440062	有机化合物谱图解析	2学分
40440082	催化动力学	2学分
40440212	有机电子学	2学分
40440242	绿色化学	2学分
40440232	天然产物化学	2学分
40440283	化学生物学	3学分
40440291	纳米化学	1学分
40440301	可持续发展社会的化学	1学分
40440321	计算化学导论	1学分
40440332	现代高分子化学实验	2学分
40440351	计算化学实验	1学分
40440363	学术研究方法(1)	3学分
40440373	学术研究方法(2)	3学分
40440382	微流控芯片细胞分析	2学分

### (3) 夏季学期和实践训练 8学分

#### 1) 必修 4学分

22650022	电子工艺实习	2学分
40440151	认识实习	1学分
30440161	科学写作	1学分

#### 2) 限选 4学分

30440154	综合化学实验	4学分
----------	--------	-----

参加大学生研究训练(SRT)计划、北京市大学生科学研究与创业行动计划、国家大学生创新性实验计划等均可以获得一定的限选学分。参加海外研修，根据实际研修期限也计入相应限选学分

### (4) 综合论文训练 15学分

40440200	综合论文训练	15学分
----------	--------	------

综合论文训练不少于 18 周，集中安排在第 7-8 学期。

## 3. 学生自主发展课程 10学分

包含：1) 本专业开设的选修课程；2) 深度的研究生层次课程；3) 外专业的基础课程及专业主修课程；4) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动。

注：推免研究生时，要求已经按计划完成前三年的必修课程，并至少获得 135 学分。

## 化学专业指导性教学计划

### 大一夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40440151	认识实习	1	2周	考查	
	合计:	1			

### 第二学年

#### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610204	马克思主义基本原理	4	3	考查	
	英语(3)	2	2	考试	
10720011	体育(3)	1	2	考查	
10430494	大学物理B(2)	4	4	考试	
10430782	物理实验A(1)	2	4	考查	
20440582	无机化学	2	4	考试	
20440113	有机化学A(2)	3	3	考试	有机化学A(1)
20440142	有机化学实验A(1)	2	4	考查	有机化学A(1)
20440462	分析化学实验	2	4	考查	
20440492	分析化学	2	2	考试	
40440363	学术研究方法(1)	3	3	考查	
	合计:	27			

#### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610224	毛泽东思想和中国特色 社会主义理论体系概论	4	3	考试	
10720021	体育(4)	1	2	考查	
	英语(4)	2	2	考试	
10430173	物理实验A(2)	3	3	考查	
20440242	有机化学实验A(2)	2	4	考查	
20440524	物理化学(1)	4	4	考试	
20740073	计算机程序设计基础	3	3	考查	
	合计:	22			

#### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
22650022	电子工艺实习	2	2周	考查	
30440161	科学写作	1	1周	考查	
	合计:	3			

## 第三学年

## 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720110	体育专项(1)		2	考查	
20440292	物理化学实验A(1)	2	4	考查	先修物理化学(1)
20440563	物理化学(2)	3	3	考试	
30440054	结构化学	4	4	考试	
40440062	有机化合物谱图解析	2	2	考试	
40440242	绿色化学	2	2	考查	
40440291	纳米化学	1	1	考试	
40440321	计算化学导论	1	1	考查	
40440351	计算化学实验	1	2	考查	
40440301	可持续发展社会的化学	1	1	考查	
10420803	概率论与数理统计	3	3	考试	
1042	常微分方程	2	2	考试	
40440373	学术研究方法(2)	3	3	考查	
	文化素质课				
	合计:	25			

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720120	体育专项(2)		2	考查	
20440602	物理化学实验A(2)	2	4	考查	
30440104	高分子化学导论	4	4	考试	
40440094	仪器分析A	4	4	考试	
40440102	仪器分析实验A	2	4	考查	
20750011	文献检索与利用(化工类)	1	1	考查	
30440133	物理有机化学	3	3	考试	先修有机化学
40440382	微流控芯片细胞分析	2	2	考查	
40440032	高等无机化学	2	2	考试	先修无机化学
40440232	天然产物化学	2	2	考查	
40440283	化学生物学	3	3	考查	
40440332	现代高分子化学实验	2	4	考查	
	文化素质课				
	合计:	27			

## 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30440154	综合化学实验	4	4周	考查	
	合计:	4			

## 第四学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720130	体育专项(3)		2	考查	
40440042	分离原理与技术	2	2	考试	
40440052	有机合成	2	2	考查	
40440082	催化动力学	2	2	考查	
30440202	前沿材料化学	2	2	考查	
40440212	有机电子学	2	2	考查	
30450014	生物化学原理	4	4	考试	
10420252	复变函数引论	2	2	考试	
1042	科学与工程计算基础	3	3	考试	
	文化素质课				
	合计:	16			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720140	体育专项(4)		2	考查	
40440200	综合论文训练	15		考查	
	合计:	15			

注：推免研究生时，要求已经按计划完成前三年的必修课程，并至少获得 135 学分。

# 化学生物学专业本科培养方案

## 一、培养目标

- 1) 具备在化学和生物学及相关领域取得职业成功的科学和技术素养，富有创新意识和具有国际竞争能力的拔尖人才；
- 2) 具有批判性思维、创新精神和实践能力，可成长为行业和社会中的骨干人才；
- 3) 具有社会责任感、家国情怀和国际视野，具备健全的人格和良好的职业道德。

## 二、培养成效

- a) 运用科学和化学生物学知识的能力
- b) 设计和实施实验，以及分析和解释数据的能力
- c) 开发创新理论与技术，找到研究与解决问题的方案
- d) 在团队中从不同学科角度发挥作用的能力
- e) 理解所学专业的职业责任和职业道德
- f) 有效沟通的能力
- g) 具有终身学习的意识和能力
- h) 理解当代社会和科技热点问题的能力

## 三、学制与学位授予

学制：本科学制四年，按照学分制管理机制，实行弹性学习年限，最长学习年限为六年。

授予学位：理学学士学位。

## 四、基本学分学时

本科培养总学分 170，其中专业培养总学分要求 116 学分（春、秋季学期课程 91 学分；综合论文训练 15 学分，夏季学期和实践训练 10 学分），自主发展课程学分 10 学分。

## 五、课程设置与学分分布

### 1. 校级通识教育 44学分

#### (1) 思想政治理论课 15学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4学分
10680011	形势与政策	1学分

#### (2) 体育 4学分

第 1-4 学期的体育(1)-(4)为必修，每学期 1 学分；第 5-8 学期的体育专项不设学分，其中第 5-6 学期为限选，第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。

体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见 2019 级学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语学生必修8学分，一外其他语种学生必修6学分）

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外英语学生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试 1 级	4 学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试 3 级、4 级	
	英语听说交流 (A)			
第二外语课组	详见选课手册		4 学分	
外国语言文化课组				
外语专项提高课组				
一外小语种学生	详见选课手册		6 学分	

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

(4) 文化素质课 13学分

文化素质课程（理工类）包括文化素质教育核心课（含新生研讨课）和一般文化素质教育课。要求在本科学习阶段修满 13 学分，其中文化素质教育核心课程为限选，至少 8 学分，要求其中必须有一门基础读写（R&W）认证课；一般文化素质课程为任选。

每学期开设的文化素质教育课程目录（含基础读写（R&W）认证课）详见当学期选课手册。

(5) 军事理论与技能训练 4学分

12090052	军事理论	2学分
12090062	军事技能	2学分

2. 专业教育 116学分

(1) 基础课程 50学分

1) 必修 43学分

10421075	微积分B(1)	5学分	
10421084	微积分B(2)	4学分	
1042	线性代数	4学分	
10430484	大学物理B(1)	4学分	
10430494	大学物理B(2)	4学分	
10440144	化学原理	4学分	
10450034	普通生物学	4学分	
10450042	普通生物学实验	2学分	
30440213	无机化学实验	3学分	
20440104	有机化学A(1)	4学分	
30450203	生物化学(1)(英)	3学分	
30340451	化学工程与高分子科学导论	1学分	} 平台导论课五选二
30440121	化学现状与未来	1学分	
30450501	生物学概论	1学分	
34000271	生物医学工程专业导论	1学分	
44000061	药学导论	1学分	

2) 限选 7学分

1042	常微分方程	2学分	} 数学类四选一
10420252	复变函数引论	2学分	
10420803	概率论与数理统计	3学分	
1042	科学与工程计算基础	3学分	
10430782	物理实验A(1)	2学分	} 物理类五选一
10430792	物理实验A(2)	2学分	
10430723	近代物理实验B组	3学分	
10430733	近代物理实验C组	3学分	
10430743	近代物理实验D组	3学分	
20740073	计算机程序设计基础	3学分	} 计算机类三选一
30240233	程序设计基础	3学分	
20740063	数据库技术及应用	3学分	

(2) 专业主修课程 43学分

1) 必修 36学分

20440113	有机化学A(2)	3学分
20440142	有机化学实验A(1)	2学分
20440524	物理化学(1)	4学分
20440292	物理化学实验A(1)	2学分
20440563	物理化学(2)	3学分
30440145	分析化学(生)	5学分
30440171	化学分析实验	1学分
40440102	仪器分析实验A	2学分
40440283	化学生物学	3学分
40440341	化学生物学实验	1学分
30450213	生物化学(2)(英文)	3学分
30450314	生物化学基础实验	4学分
30450453	分子生物学(英文)	3学分

2) 限选 7学分

20440582	无机化学	2学分
20440242	有机化学实验A(2)	2学分
20440602	物理化学实验A(2)	2学分
20750011	文献检索与利用(化工类)	1学分
30440054	结构化学	4学分
30440104	高分子化学导论	4学分
30450322	分子生物学基础实验	2学分
30450283	细胞生物学	3学分
30450332	细胞生物学基础实验	2学分
30450303	遗传学(英文)	3学分
30450352	遗传学基础实验	2学分
40440062	有机化合物谱图解析	2学分
40440382	微流控芯片细胞分析	2学分

30440202	前沿材料化学	2学分
40440291	纳米化学	1学分
40440301	可持续发展社会的化学	1学分
40440321	计算化学导论	1学分
40440351	计算化学实验	1学分
40440363	学术研究方法(1)	3学分
40440373	学术研究方法(2)	3学分

**(3) 夏季学期和实践训练 8学分**

1) 必修 2学分

40440151	认识实习	1学分
30440161	科学写作	1学分

2) 限选 6学分

40440391	科学研究训练(1)	1学分
40440401	科学研究训练(2)	1学分
40440411	科学研究训练(3)	1学分
40450244	生化与分子生物学综合实验	4学分

参加大学生研究训练(SRT)计划、北京市大学生科学研究与创业行动计划、国家大学生创新性实验计划等均可以获得一定的限选学分。参加海外研修，根据实际研修期限也计入相应限选学分。

**(4) 综合论文训练 15学分**

40440200	综合论文训练	15学分
----------	--------	------

综合论文训练不少于 18 周，集中安排在第 7-8 学期。

**3. 学生自主发展课程 10学分**

包含：1) 本专业开设的选修课程；2) 深度的研究生层次课程；3) 外专业的基础课程及专业主修课程；4) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动。



## 化学生物学专业指导性教学计划

### 大一夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40440151	认识实习	1	2周	考查	
	合计:	1			

### 第二学年

#### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610204	马克思主义基本原理	4	3	考查	
10720011	体育(3)	1	2	考查	
14201012	英语(3)	2	2	考试	
10430494	大学物理B(2)	4	4	考试	
10430782	物理实验A(1)	2	4	考查	
20440113	有机化学A(2)	3	3	考试	先修有机化学A(1)
20440142	有机化学实验A(1)	2	4	考查	先修有机化学A(1)
20440582	无机化学	2	2	考试	
30440145	分析化学(生)	5	5	考试	
30440171	化学分析实验	1	2	考查	
30450213	生物化学(2)(英)	3	3	考试	
40440301	可持续发展社会的化学	1	1	考查	
40440363	学术研究方法(1)	3	3	考查	
	合计:				

#### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610224	毛泽东思想和中国特色 社会主义理论体系概论	4	3	考试	
10720021	体育(4)	1	2	考查	
14201032	英语(4)	2	2	考试	
10430782	物理实验A(2)	2	2	考查	
20440242	有机化学实验A(2)	2	4	考查	
20440524	物理化学(1)	4	4	考试	
20750011	文献检索与利用(化工类)	1	1	考查	
30450314	生物化学基础实验	4	4	考查	
40440102	仪器分析实验A	2	4	考查	
	合计:				

#### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30440161	科学写作	1	1周	考查	
	合计:	1			

### 第三学年

#### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
1042	常微分方程	2	2	考试	
10420803	概率论与数理统计	3	3	考试	
10720110	体育专项(1)		2	考查	
20440292	物理化学实验A(1)	2	4	考查	先修物理化学(1)
20440563	物理化学(2)	3	3	考试	
20740073	计算机程序设计基础	3	3	考查	
30440202	前沿材料化学	2	2	考查	
30450283	细胞生物学	3	3	考试	
30450332	细胞生物学基础实验	2	3	考查	
40440291	纳米化学	1	1	考查	
40440373	学术研究方法(2)	3	3	考查	
40440391	科学研究训练(1)	1	2	考查	
	文化素质课				
	合计:				

#### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720120	体育专项(2)		2	考查	
20440602	物理化学实验A(2)	2	4	考查	
30440104	高分子化学导论	4	4	考试	
30450453	分子生物学(英文)	3	3	考试	
30450303	遗传学(英)	3	3	考试	
30450322	分子生物学基础实验	2	3	考查	
40440283	化学生物学	3	3	考查	
40440382	微流控芯片细胞分析	2	2	考查	
40440401	科学研究训练(2)	1	2	考查	
	文化素质课				
	合计:				

#### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40450244	生化与分子生物学综合实验	4	4周	考查	
	合计:				

## 第四学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10420252	复变函数引论	2	2	考查	
1042	科学与工程计算基础	3	3	考试	
10720130	体育专项(3)		2	考查	
30440054	结构化学	4	4	考试	
30450352	遗传学基础实验	2	4	考查	
40440411	科学研究训练(3)	1	2	考查	
40440321	计算化学导论	1	1	考查	
40440341	化学生物学实验	1	2	考查	
40440351	计算化学实验	1	2	考查	
40440062	有机化合物谱图解析	2	2	考试	
	文化素质课				
	合计:				

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720140	体育专项(4)		2	考查	
40440200	综合论文训练	15		考查	
	合计:	15			

## 部分课程介绍

**课程号: 10440012**    **课程名: 大学化学 B**    **英文课程名: General Chemistry B**

学分: 2                      学时: 32                      课程负责人: 李强

《大学化学 B》是为本校范围内非化学、化工专业理工科同学开设的普化类初级课程。课程将重点介绍化学基本理论知识体系构架，探讨介绍化学与实际生活和未来专业研究的内在关系。讲授内容主要包括：化学平衡原理(稀溶液依数性，缓冲溶液、沉淀反应、氧化还原与酸碱理论)，化学反应的方向与限度（化学热力学），化学反应速度及调控（化学动力学），物质结构（原子结构，化学键，配合物化学）等知识。

具体章节包括：

第一章 物质的状态

第二章 溶液

第三章 化学热力学初步

第四章 化学平衡

第五章 化学动力学基础

第六章 酸碱平衡与沉淀溶解平衡

第七章 氧化还原反应与电化学

第八章 原子结构与元素周期律

第九章 分子结构与化学键理论

第十章 配位化学基础

同时，为兼顾各院系不同专业对所学课程的需求，开课教师有可能会对上述教学计划做有针对性的微调。在此，特提醒选课同学：选课前请务必关注所选开课教师有关《大学化学 B》的个人课程介绍。

**课程号: 10440103**    **课程名: 大学化学 A**    **英文课程名: General Chemistry A**

学分: 3                      学时: 48                      课程负责人: 李强

《大学化学 A》是为本校范围内，非化学、化工专业理工科同学开设。课程将从新的角度，介绍化学基本理论与实际生活和未来科学研究的关系，拓展学术视野，提高用化学知识解决实际问题的能力。讲授内容主要包括：化学平衡原理(稀溶液依数性，缓冲溶液、沉淀反应、氧化还原与酸碱理论)，化学反应的方向与限度(化学热力学)，化学反应速度及调控（化学动力学），物质结构（原子结构，化学键，配合物化学和元素化学基础），以及化学在材料、能源、信息及相关科学领域的应用。在重点强调化学学科体系中不同研究方向内在关系的基础上，深化和拓展化学与其他科学的交叉知识。

具体章节包括：

第一章 物质的状态

第二章 溶液

第三章 化学热力学初步

第四章 化学平衡

第五章 化学动力学基础

第六章 酸碱平衡与沉淀溶解平衡

第七章 氧化还原反应与电化学

第八章 原子结构与元素周期律

第九章 分子结构与化学键理论

第十章 配位化学基础

第十一章 元素化学概论（选讲）

第十二(12-15)章 化学与现代科学（选讲）

同时，为兼顾各院系不同专业对所学课程的需求，开课教师有可能会对上述教学计划做有针对性的微调。在此，特提醒选课同学：选课前请务必关注所选开课教师有关《大学化学 A》的个人课程介绍。

**课程号：10440111 课程名：大学化学实验 B 英文课程名：Lab. of General Chemistry B**

学分： 1 学时： 16 课程负责人：崔爱莉

本课程与《大学化学》理论课相配合的实验课程，目的培养学生的创新意识和动手能力。课程设计全部为实验，主要内容包括化学实验基本操作，分析天平的实验方法，常用玻璃器皿的使用方法，常见加热仪器和方法，pH 计的使用；氧化还原与电极电位的测定等。部分实验数据使用计算机处理，并分析实验的数据的误差和相对偏差。

**课程号：10440144 课程名：化学原理 英文课程名：Chemical Principles**

学分： 4 学时： 64 课程负责人：王定胜

《化学原理》是本科生第一门化学基础课。系统地向学生讲授化学基本原理，着重于介绍这些原理的结论及其在无机化学学习中的应用。目的在于使一年级学生能够初步地应用这些理论的结论从宏观的角度(涉及热力学原理及多重平衡原理)及从微观的角度(涉及结构原理及元素周期律)去研究、去学习无机物的性质及其变化规律，从而加深对无机化学基本原理的理解。

**课程号：20440582 课程名：无机化学 英文课程名：Inorganic Chemistry**

学分： 2 学时： 32 课程负责人：王训

本课程是为化学系本科生开设的一门专业基础课。是在学生学完化学原理的基础上，以元素无机化学为主要内容，利用化学热力学原理，化学反应速率和化学平衡，氧化-还原，分子结构和原子结构，配位化合物等基本原理讲授元素及其化合物的结构、组成、性质及其变化规律。适当介绍元素化学的发展史，无机化学新材料的结构、性质与合成，近代元素无机化学的科学前沿和发展动向。

**课程号：30440213 课程名：无机化学实验 英文课程名：Inorganic Chemistry Experiments**

学分： 3 学时： 96 课程负责人：崔爱莉

一、背景和国内外现状

2017 年清华大学本科生开始大类招生和大类培养，教育教学打破院系和专业壁垒，将所有本科专业划分为数理类，化生类，人文与社会类，机械、航空与动力类等 16 个大类进行招生，到大二时再分流到各个专业。大类培养改革涉及方方面面，但这项改革的实施将对清华大学人才培养模式产生深远影响，大类培养的目的是推动和深化学校教育教学改革，优化人才培养模式，提高教学水平和教育质量。

国外以美国著名的常春藤几所大学为例，他们也采取大类招生大类培养，专业类一般具有学科相近性，把一些特点相似或者具有相同属性的系科或专业方向合并在一起招生的形式，入学后第一年采取大类培养方式进行教学。中国随着社会对“复合型人才”的需求增多，高校也逐渐开始采取按大类招生和培养。

清华大学的第 24 次教育工作讨论会明确，教育教学改革是清华大学一综合改革重点，而大类培养是教育教学改革中的重大举措。我反复学习深入理解学校的改革精神，参加化学系的教学交流讨论会，更加明确了学校的改革目的和方向。

2017 年 3 月在化学系大类招生大类培养的专门教学研讨会中，明确清华大学大类招生改革工作后的“无机化学实验”课程必须与时俱进。教学研讨会研究决定，把原来的化学系大一春季和秋季分别开设的“无机化学实验 A（64 学时）”和“无机化学实验 B（64 学时）”合并成一门课程“无机化学实验（96 学时）”，并且由原来两个学期完成的两门课程放在一个学期完成。

**课程号：20440104 课程名：有机化学 A(1) 英文课程名：Organic Chemistry A (1)**

学分： 4 学时： 64 课程负责人：李艳梅

本课程系统介绍了烷烃、烯烃、炔烃、芳烃，醇、酚、醚、醛、酮、羧酸及其衍生物，胺的命名、结构、物理性质、反应及用途，结合电子效应和空间效应，对有机化合物的结构与性质的关系进行讨论，并简要介绍立体化学、有机反应机理以及有机化合物结构的光谱分析。

**课程号：20440113 课程名：有机化学 A(2) 英文课程名：Organic Chemistry A (2)**

学分： 3 学时： 48 课程负责人：李艳梅

本课程是为化学系本科生开设的有机化学高级课程、是《有机化学 A(1)》的后继课程，系统介绍不饱和及取代醛酮、不饱和及取代羧酸、含杂原子化合物、金属有机化合物、碳水化合物、蛋白质、核酸及天然产物的命名、结构、物理性质，反应及用途，结合电子效应和空间效应，对有机化合物的结构与性质的关系进行讨论，并简要介绍有机合成的基本知识。

**课程号：20440333 课程名：有机化学 B 英文课程名：Organic Chemistry B**

学分： 3 学时： 48 课程负责人：李艳梅

有机化学是学习药物化学、材料化学、生物化学等学科的基础。根据课程基础性这一属性，本课程系统介绍了烷烃、烯烃、炔烃、芳烃，醇、酚、醚、醛、酮、羧酸及其衍生物、胺和杂环化合物的结构、物理性质、反应，结合电子效应和空间效应，对有机化合物的结构与性质的关系进行讨论，并对重要的有机反应机理和有机化合物的结构鉴定进行详细介绍。简要介绍对映异构和红外光谱和核磁共振谱。

**课程号：20440142 课程名：有机化学实验 A(1) 英文课程名：Lab. of Organic Chemistry A (1)**

学分： 2 学时： 64 课程负责人：王歆燕

本课程是为化学系化学专业、化学系化生专业、化工系高分子专业、药学院药学专业本科生开设的有机化学实验课。主要内容包括：有机化学实验的基本操作（蒸馏、分馏、升华、萃取、重结晶等），物理常数（熔点、沸点、折射率等）的测定、化合物的分离和提纯、色谱法检测与分离提纯化学反应产物；有机化合物的合成。

**课程号：20440242 课程名：有机化学实验 A(2) 英文课程名：Lab. of Organic Chemistry A(2)**

学分： 2 学时： 64 课程负责人：王歆燕

本课程是为化学系化学专业、化学系化生专业、化工系高分子专业开设的有机化学实验课。本课程是在学习有机化学理论课和有机化学实验 A1 的基础上开设的。同学们在有机化学实验 A1 中学习了各项有机实验的基本操作后，在本课程主要学习基础有机合成及系列合成实验，并对常用有机化合物分析进行实际操作和谱图解析。

**课程号：20440201 课程名：有机化学实验 B 英文课程名：Lab. of Organic Chemistry B**

学分： 1 学时： 32 课程负责人：王歆燕

本课程是为环境、生物、化工、材料、医学院等相关院系本科生开设的有机化学实验课。主要内容包括：有机化学实验的基本操作（蒸馏、分馏、重结晶等），物理常数（熔点、沸点、折射率

等)的测定、化合物的分离和提纯、有机化合物的合成。

**课程号: 20440213**    **课程名: 物理化学 A(1)**    **英文课程名: Physical Chemistry A(1)**  
 学分: 3                      学时: 48                      课程负责人: 徐柏庆

也称理论化学。本课程属于工科多学时物理化学,主要讨论基本化学理论和方法,具体内容包括:  
 ①绪论和气体的状态方程及  $pVT$  计算; ②热力学第一定律及其应用; ③热力学第二定律及热力学判据; ④统计热力学基础; ⑤溶液热力学; ⑥相律和纯物质的相平衡。

**课程号: 20440224**    **课程名: 物理化学 A(2)**    **英文课程名: Physical Chemistry A(2)**

学分: 4                      学时: 64                      课程负责人: 徐柏庆

本课程属于《物理化学 A(1)》课程的继续,具体内容包括: ①二元系统及三元系统的相平衡; ②化学平衡热力学; ③电解质溶液的导电性质、热力学性质和电导法; ④可逆电池热力学与电动势法; ⑤电极过程动力学; ⑥界面化学与胶体化学; ⑦化学动力学。

**课程号: 20440524**    **课程名: 物理化学(1)**    **英文课程名: Physical Chemistry(1)**

学分: 4                      学时: 64                      课程负责人: 徐柏庆

物理化学是研究所有物质体系的化学行为的原理、规律和方法的一门科学。本学期的物理化学课程主要讲授化学热力学和统计热力学基础,主要知识点包括:热力学第一定律、热力学第二定律、热力学第三定律、多组分系统热力学与溶液热力学、相平衡、化学平衡和统计热力学基础。

**课程号: 20440563**    **课程名: 物理化学(2)**    **英文课程名: Physical Chemistry(2)**

学分: 3                      学时: 48                      课程负责人: 徐柏庆

本课程是为化学系本科生开设的物理化学高级课程、是《物理化学(1)》的后继课程,主要包括电化学、表面及胶体化学基础、化学过程动力学等内容。

**课程号: 20440513**    **课程名: 物理化学 B**    **英文课程名: Physical Chemistry B**

学分: 3                      学时: 48                      课程负责人: 徐柏庆

《物理化学》是化学类基础课程中最重要的一门课程,其理论性比较强,因此也是难度较大的课程。《物理化学 B》重点介绍物理化学的基本理论、研究方法、应用及目前该学科领域的一些研究热点。课程内容包括化学热力学、化学动力学基础、电化学等。其中热力学的研究主要以平衡热力学为主,包括热力学基本定律、化学平衡、相平衡等;化学动力学则介绍速率方程、速率理论、典型复合反应以及机理研究等;电化学部分则重点介绍可逆电极电势及电池电动势的计算及应用等。此外,还将简单介绍表面与分子自聚现象。

**课程号: 20440292**    **课程名: 物理化学实验 A(1)**    **英文课程名: Experiments in physical Chemistry A(1)**

学分: 2                      学时: 64                      课程负责人: 孙科强

本课程由绪论课、基础性实验(共 15 项,分作两个学期内容)和综合研究型实验组成。基础实验涵盖热力学、电化学、化学动力学、表面与胶体化学等方面的内容。每项实验主要分为课前预习、课堂实验及课后实验报告撰写。研究设计性实验是在学生完成一定的基础性实验、已具备了一定的物理化学实验技能的基础上进行的。要求学生进行实验设计、完成所设计的实验、写出一份经过认真实践和思考的实验报告。

本课程以经典的物理化学实验为主要内容,并结合少量具有一定开放性的研究设计性实验,除了

巩固和加深对物理化学相关理论和概念的掌握、学习物化基本实验技术和方法之外，更为注重对学生综合能力的培养。让学生通过具体实验项目，学习如何由基本物化原理设计出实验思路；如何将实验思路细化到具体实验步骤、参数的设定；如何评价采集数据的质量，进而合理的分析和归纳数据、规范的整理和运算数据。通过研究设计性实验，进一步训练学生独立设计实验、完成实验的创新能力，为学生的毕业论文环节和科研实践打下基础。

**课程号: 20440602 课程名:物理化学实验 A(2) 英文课程名: Experiments in Physical Chemistry A(2)**

学分: 2 学时: 64 课程负责人: 孙科强

本课程由绪论课、基础性实验（共 15 项，分作两个学期内容）和综合研究型实验组成。基础实验涵盖热力学、电化学、化学动力学、表面与胶体化学等方面的内容。每项实验主要分为课前预习、课堂实验及课后实验报告撰写。研究设计性实验是在学生完成一定的基础性实验、已具备了一定的物理化学实验技能的基础上进行的。要求学生进行实验设计、完成所设计的实验、写出一份经过认真实践和思考的实验报告。

本课程以经典的物理化学实验为主要内容，并结合少量具有一定开放性的研究设计性实验，除了巩固和加深对物理化学相关理论和概念的掌握、学习物化基本实验技术和方法之外，更为注重对学生综合能力的培养。让学生通过具体实验项目，学习如何由基本物化原理设计出实验思路；如何将实验思路细化到具体实验步骤、参数的设定；如何评价采集数据的质量，进而合理的分析和归纳数据、规范的整理和运算数据。通过研究设计性实验，进一步训练学生独立设计实验、完成实验的创新能力，为学生的毕业论文环节和科研实践打下基础。

**课程号: 20440151 课程名: 物理化学实验 B(1) 英文课程名: Experiments in Physical Chemistry B(1)**

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 孙科强

本课程由绪论课、基础性实验（共 10 项，分作两个学期内容）组成。基础实验涵盖热力学、电化学、化学动力学、表面与胶体化学等方面的内容。每项实验主要分为课前预习、课堂实验及课后实验报告撰写。

本课程的实验均为经典的物理化学实验，除了巩固和加深对物理化学相关理论和概念的掌握、学习物化基本实验技术和方法之外，更为注重对学生综合能力的培养。让学生通过具体实验项目，学习如何由基本物化原理设计出实验思路；如何将实验思路细化到具体实验步骤、参数的设定；如何评价采集数据的质量，进而合理的分析和归纳数据、规范的整理和运算数据，为学生的毕业论文环节和科研实践打下基础。

**课程号: 20440161 课程名: 物理化学实验 B(2) 英文课程名: Experiments in Physical Chemistry B(2)**

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 孙科强

本课程由绪论课、基础性实验（共 10 项，分作两个学期内容）组成。基础实验涵盖热力学、电化学、化学动力学、表面与胶体化学等方面的内容。每项实验主要分为课前预习、课堂实验及课后实验报告撰写。

本课程的实验均为经典的物理化学实验，除了巩固和加深对物理化学相关理论和概念的掌握、学习物化基本实验技术和方法之外，更为注重对学生综合能力的培养。让学生通过具体实验项目，学习如何由基本物化原理设计出实验思路；如何将实验思路细化到具体实验步骤、参数的设定；如何评价采集数据的质量，进而合理的分析和归纳数据、规范的整理和运算数据，为学生的毕业论文环节和科研实践打下基础。



**课程号: 20440441 课程名: 物理化学实验 C 英文课程名: Experiments in Physical Chemistry C**

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 孙科强

本课程由绪论课、5 项经典的基础性实验组成。基础实验涵盖热力学、电化学、化学动力学、表面与胶体化学等方面的内容。每项实验主要分为课前预习、课堂实验及课后实验报告撰写。

本课程的实验均为经典的物理化学实验,除了巩固和加深对物理化学相关理论和概念的掌握、学习物化基本实验技术和方法之外,更为注重对学生综合能力的培养。让学生通过具体实验项目,学习如何由基本物化原理设计出实验思路;如何将实验思路细化到具体实验步骤、参数的设定;如何评价采集数据的质量,进而合理的分析和归纳数据、规范的整理和运算数据,为学生的毕业论文环节和科研实践打下基础。

**课程号: 20440314 课程名: 无机与分析化学 英文课程名: Inorganic and Analytical Chemistry**

学分: 4 学时: 64 课程负责人: 李强

《无机及分析化学》是针对本校材料学院、化工系、环境学院、生命学院,医学院和药学院等单位,有特殊化学知识学习需求的大一本科生开设的一门化学类基础课程。课程将在重点介绍物质形态,化学热力学,化学动力学和四大化学平衡(酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡和配位离解平衡)原理的基础上,引导选课同学深入学习物质结构(原子结构、分子结构、晶体结构、化学键、配位化学和元素化学等)理论知识体系,了解分析化学的知识体系和分析原理,掌握典型元素及其化合物的结构、性质、制备与分析方法,为后续课程学习和专业研究工作的开展奠定良好的化学基础。

具体章节包括:

- 第一章 气体和溶液
- 第二章 化学热力学初步
- 第三章 化学平衡与化学反应速率
- 第四章 解离平衡
- 第五章 氧化还原反应
- 第六章 原子结构
- 第七章 分子结构
- 第八章 配位化合物
- 第九章 s 区元素
- 第十章 p 区元素
- 第十一章 ds 区元素
- 第十二章 d 区元素和 f 区元素
- 第十三章 生命元素及其在生物体中的作用
- 第十四章 环境污染和环境化学
- 第十五章 核化学简介
- 第十六章 定量分析化学概论
- 第十七章 定量分析的误差和分析结果的数据处理
- 第十八章 重量分析法
- 第十九章 滴定分析法
- 第二十章 比色法和分光光度
- 第二十一章 分析化学中常用的分离方法和生物试样的前处理

同时，为兼顾各院系不同专业对所学课程的需求，开课教师有可能会对上述教学计划做有针对性的微调。在此，特提醒选课同学：选课前请务必关注所选开课教师有关《无机与分析化学》的个人课程介绍。

**课程号：20440462**      **课程名：分析化学实验**      **英文课程名：Lab. of Analytical Chemistry**  
 学分： 2                      学时： 64                      课程负责人： 庄京

通过本门实验课程的学习，使学生得到以下几方面的训练：

1. 规范的基本操作（滴定管、容量瓶、移液管和移液器等常用玻璃仪器的洗涤和使用方法；重量分析的一般操作；溶液的配制；试样的溶解等）2. 掌握酸碱滴定、配位滴定、氧化还原滴定、沉淀滴定、重量法等经典的定量化学分析方法； 3. 良好的实验习惯：正确记录原始数据、正确出示实验报告、能够分析实验误差，理解精密密度、准确度在分析化学实验中的含义和相互关系，能够正确的运用有效数字； 4. 仪器的正确使用（包括分析天平、酸度计等）。

**课程号：20440492**      **课程名：分析化学**      **英文课程名：Analytical Chemistry**  
 学分： 2                      学时： 32                      课程负责人： 张新荣

本课程以定量分析为主，以酸碱和配位滴定为重点，阐述分析化学基本理论，使用副反应系数处理复杂平衡体系。内容包括酸碱平衡、配位平衡、沉淀平衡和氧化还原平衡体系的相关计算；电位和光度分析法；分离方法；误差及数据处理。

**课程号：30440145**      **课程名：分析化学（生）**      **英文课程名：Analytical Chemistry**  
 学分： 5                      学时： 80                      课程负责人： 张新荣

分析化学是研究物质组成和含量的科学，它包括化学分析、仪器分析两部分内容。化学分析包括滴定分析、称量分析和误差理论与数据处理方法三部分内容。仪器分析包括原子与分子光谱分析，电化学分析，核磁共振波谱分析，质谱分析，以及能谱分析等。

**课程号：20440532**      **课程名：无机及分析化学实验 B**      **英文课程名： Lab.of Inorganic and Analytical Chemistry B**

学分： 2                      学时： 64                      课程负责人： 王训

通过本门实验课程的学习，使学生得到以下几方面的训练：

1. 规范的基本操作（滴定管、容量瓶、移液管等常用玻璃仪器使用以及酒精灯和酒精喷灯等的正确使用）；2. 仪器的正确使用（包括离心机、分析天平、酸度计、分光光度计、移液器等）；3. 进一步加深了解常见元素单质和化合物的基本性质和常见离子的鉴定方法以及掌握无机物制备的常规方法（高锰酸钾、摩尔盐的制备）；4. 掌握酸碱滴定、配位滴定、电化学法、分光光度法等典型的分析方法；5. 正确地记录实验数据和撰写规范化的实验报告，以及简单的实验数据误差分析。

**课程号：20440574**      **课程名：无机与分析化学（英）**      **英文课程名：Inorganic & Analytical Chemistry(in English)**

学分： 4                      学时： 64                      课程负责人： 王晓青

《无机及分析化学（英）》是为化学工程系、环境科学与工程系、生命科学学院和医学院开设的一门化学基础课，计划讲授 64 课时（每周四学时）。在原子结构、元素周期律、分子结构和化学键理论以及四大化学平衡（酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡和配位离解平衡）原理的基础上，讨论元素及其化合物的结构、组成、性质、变化规律及其含量测定的一般方法。将原来的《无机化学》和《分析化学》两门课程合并为《无机及分析化学》，有利于对两门课程中关于化

学平衡的教学内容进行改革，增加连贯性，减少课程之间内容的重复。有关数据处理和统计检验的内容单列一章，以使学生了解实验结果中误差产生的原因，掌握检验和提高分析测定结果准确度的方法，并能正确地表示分析测定的结果。

本课程将采用双语教学、小班授课形式，使用英文教材，双语讲授。使学生掌握相关无机及分析化学的基本理论和专业知识，为化学的后续课程和专业课程打好基础。并且，通过本课程尽早接触和学习无机及分析化学的英文专业词汇和表达方式，提高学生的化学专业英文阅读能力和学术交流能力。

**课程号：30440054 课程名：结构化学 英文课程名：Structural Chemistry**

学分： 4 学时： 64 课程负责人：帅志刚

内容包括：量子力学基础知识，原子结构和性质，量子数。双原子分子结构，价键理论和分子轨道理论，化学键。分子的对称性，群论基础及应用。多原子分子结构，休克尔分子轨道法，共轭效应。配合物结构，配位场理论。晶体结构，点阵，晶胞，空间群。金属、离子和共价键晶体。

**课程号：30440094 课程名：物质结构 英文课程名：Structural Chemistry**

学分： 4 学时： 64 课程负责人：赵福群

内容包括：量子力学基础知识，薛定鄂方程和解。原子结构和性质，量子数。双原子分子结构，价键理论和分子轨道理论，化学键。分子的对称性，群论基础及应用。多原子分子结构，休克尔分子轨道法，共轭效应。配合物结构，配位场理论。晶体结构，点阵，晶胞，空间群。金属、离子和共价键晶体。

**课程号：30440104 课程名：高分子化学导论 英文课程名：Introduction to Polymer Chemistry**

学分： 4 学时： 64 课程负责人：许华平

《高分子化学导论》是我校为化学系大三本科生开设的课程，主要内容包括：高分子发展简史；自由基聚合反应；离子、配位及开环聚合反应；共聚合反应；聚合实施方法；逐步聚合反应；聚合物的化学反应；支化聚合物的合成方法；高分子的结构与性质；大分子自组装；聚合物成型加工。本课程由袁金颖教授和许华平教授主讲。袁金颖教授负责课程的前半部分，许华平教授负责课程的后半部分。

通过本课程的学习，使学生较熟练地掌握高分子化学及物理的基本概念和高分子化合物的聚合反应原理和控制方法，培养选择聚合反应和控制聚合反应条件合成预定结构和特定功能聚合物的理论、实践能力。增强学生对高分子学科前沿科学的了解，拓宽学生的国际视野。

**课程号：30440121 课程名：化学现状与未来 英文课程名：Chemistry's today and tomorrow**

学分： 1 学时： 16 课程负责人：刘冬生

这是一门由化学系的骨干教师结合自身的科研工作为化学系一年级新生开设的专业讲座课，展示化学研究的现状与未来，指出化学研究的发展方向、领域和新生长点，宣传化学在科学和技术发展中的作用和地位。开阔视野，拓宽知识面，激发创新思维，提高同学们学习化学知识的兴趣。

**课程号：30440133 课程名：物理有机化学 英文课程名：Physical Organic Chemistry**

学分： 3 学时： 48 课程负责人：席婵娟

物理有机化学主要是由有机化合物的结构性能研究和反应历程的两方面来探讨有机化学。它的理论基础主要是量子化学和以此为依据的化学键理论和电子理论。关于有机化合物的结构的研究方

法以物理化学为主，化学方法只起辅助作用。例如把一个有机分子中的取代基对该化合物的化学性能的影响归结为两种电子效应，即诱导效应和共轭效应，其效应的强弱即表明某一取代基吸引电子或排斥电子能力的大小，这一概念就是根据上一世纪 20 年代将物理学中的电子理论引入有机化学中。反应机理是研究反应发生的实际过程，包括反应进行的方向、途径及其规律。研究反应机理可以帮助我们许多看起来无关的反应联系在一起，找出它们的共同规律，用以指导反应条件的选择，达到提高产率的目的，并可作为新的合成反应的依据，其基础是结构理论。

**课程号：30440161**      **课程名：科学写作**      **英文课程名：Writing on Science and Technology**  
 学分： 1                      学时： 16                      课程负责人：王朝

学术论文的影响部分取决于写作的质量，《红楼梦》和《圣经》的不朽部分源于其简单而直接的语言。本课程主要教授科技论文写作的方法，技巧和注意事项，从而能让读者理解作者的重要发现、创造或学术思想。具体内容包括：如何确定论文的中心内容，如何写作提目，摘要，实验，结果，讨论，结论等各部分。如何写 cover letter，回答审稿意见。论文写作的修辞方法，逻辑结构和用词细节。如何准备 PPT 和写基金申请等。

**课程号：30440171**      **课程名：化学分析实验**      **英文课程名：Lab of Analytical Chemistry**  
 学分： 1                      学时： 32                      课程负责人：林金明

定量化学分析实验基本知识；定量化学分析的基本操作；酸碱滴定；配位滴定；氧化还原滴定。具体内容：

第 1 次实验内容：绪论课，讲解分析化学实验的目的和要求，重点强调实验室安全与卫生，实验现象的观察与记录等内容。

第 2 次实验内容：分析天平的称量练习实验 12

玻璃量器的校准（实验 15 步骤 1）

第 3 次实验内容：有机酸摩尔质量的测定（实验 17）

碘和硫代硫酸钠溶液的配制和标定（实验 34 步骤 2）

第 4 次实验内容：铋、铅混合液中各组分含量的连续测定(实验 24)

第 5 次实验内容：莫尔法测定酱油中 NaCl 的含量（实验 39）

第 6 次实验内容：维生素 C 药片中抗坏血酸含量的测定（实验 35）

**课程号：30440192**      **课程名：化学专业英语实践**      **英文课程名：Chemistry English Practice**

学分： 2                      学时： 32                      课程负责人：WEI YEN

锻炼和提高“准大二”学生化学专业英语的阅读、写作、作报告和学术交流能力，增强学生跨学科跨文化交流能力，拓宽学生的国际视野。

**课程号：30440202**      **课程名：前沿材料化学**      **英文课程名：Frontiers of Materials Chemistry**

学分： 2                      学时： 32                      课程负责人：WEI YEN

先进材料在我国和世界各发达国家都被列为本世纪最重要的研发方向之一。材料化学则是创造所有新型材料不可缺少的基础。本课程将把同学们引入国际材料化学研究中最前沿的一些领域。让同学们对高分子、无机、有机-无机杂化、纳米、光电磁及生物医学材料的前沿发展状况有初步的了解、并为将来同学们加入这些非常有意义和挑战性的研究工作奠定基础。

**课程号: 40440011 课程名: 仪器分析实验 B 英文课程名: Lab. of Instrumental Analysis B**

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 刘洋

本课程的主要内容为: 仪器操作的基本方法, 包括红外光谱仪、紫外可见分光光度计、气相色谱仪、液相色谱仪、原子吸收分光光度计、电化学工作站等仪器的操作。

**课程号: 40440032 课程名: 高等无机化学 英文课程名: Advanced Inorganic Chemistry**

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 王晓青

高等无机化学是一门专业基础课, 在传统的四大化学的基础上, 介绍现代无机化学的新兴边缘交叉学科领域, 主要包括有机金属化学、原子簇化学和生物无机化学。在课程内容安排上, 考虑到选课的大三学生还没有系统学习过配位化学, 因此首先安排了简要的配位化学基础, 介绍配合物的几何构型、电子结构与反应性, 满足后续章节学习的需要。课程的主体部分是有机金属化学、原子簇化学和生物无机化学的学习。有机金属化学重点介绍这一大类化合物, 特别是羰基化合物和二茂铁类化合物的化学键和结构特性, 以及在催化领域的应用。原子簇化学重点介绍金属簇的结构特征, 金属-金属多重键的形成, 金属簇的结构预测的相关理论, 以及金属簇合物在功能材料和生物无机中的应用。生物无机化学向大家展示生命体系中的无机离子, 其存在方式、结构、功能的研究。包括生命元素与生物配体, 金属蛋白与金属酶, 离子载体, 金属与核酸的相互作用等。

**课程号: 40440042 课程名: 分离原理与技术 英文课程名: The Principle and Technology of Separation**

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 梁琼麟

本课程兼顾基础理论与实际应用两方面, 课程内容分为三部分: 第一部分简要介绍分离科学与分离技术的基本概念和基本原理, 主要包括分离过程的热力学和动力学、分子间相互作用和溶剂选择性。第二部分重点介绍几种在科学研究和生产实际中应用广泛的主要分离技术的原理和应用, 包括萃取萃取、色谱原理、制备色谱、膜分离、电化学分离等, 并介绍超分子分离体系、分子蒸馏、微流控芯片分离等新的分离技术; 第三部分是分离方案设计综合实践教学, 指导学生针对实际中的分离需求提出合理的分离方案并学会评价和论证所设计技术方案的科学性和可行性。

**课程号: 40440052 课程名: 有机合成 英文课程名: Organic Synthesis**

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 沙耀武

第一章绪论

第二章: 基本概念

第三章: 单官能团的切断

第四章: 双官能团的切断

第五章: 不合逻辑的双官能团的切断

第六章: 周环反应

第七章: 含杂原子化合物

第八章: 小环化合物

第九章: 综合练习

第十章: 合成战略

第十一章: 天然产物合成分析

第十二章: 药典药物合成分析练习

**课程号: 40440062 课程名: 有机化合物谱图解析 英文课程名: Spectral Identification of Organic Compounds**

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 瑕瑜

本课程是以初步学习了仪器分析和有机化学同学为对象的专业基础课。通过授课、自学及讨论等方式,着重学习各种波谱(核磁谱、红外谱及质谱等)的基本理论、谱图特征及进行有机化合物结构分析的方法。具体内容包括:

核磁共振基本原理、核磁共振氢谱、核磁共振碳谱、有机质谱、红外光谱及谱图综合解析。

**课程号: 40440094 课程名: 仪器分析 A 英文课程名: Instrumental Analysis A**

学分: 4 学时: 64 课程负责人: 刘洋

本课程主要讲授最常用的仪器分析方法,如极谱、原子发射光谱、原子吸收光谱、红外光谱、紫外光谱、核磁共振、气相色谱、液相色谱和质谱的基本原理、仪器结构、分析方法和应用。学会用仪器分析法解决实际问题。

**课程号: 40440102 课程名: 仪器分析实验 A 英文课程名: Lab. of Instrumental Analysis A**

学分: 2 学时: 64 课程负责人: 刘洋

本课程是为化学系本科生开设的实验课。主要内容为:仪器操作的基本方法,包括红外光谱仪、紫外可见分光光度计、气相色谱仪、液相色谱仪、原子吸收分光光度计、电化学工作站等仪器的操作;分析方法的建立和优化,包括样品的前处理方法、仪器条件优化、实验数据分析。

**课程号: 40440122 课程名: 仪器分析 B 英文课程名: Instrumental Analysis B**

学分: 2 学时: 32 课程负责人: 张新荣

本课程主要讲授最常用的仪器分析方法,如紫外光谱、红外光谱、原子发射光谱、原子吸收光谱、X 射线荧光光谱、电化学分析方法、核磁共振、气相色谱、液相色谱和质谱的基本原理、仪器结构、分析方法、影响因素和分析应用。学会利用仪器分析方法来设计和解决实际分析问题。

**课程号: 40440151 课程名: 认识实习 英文课程名: Perceptual Practice**

学分: 1 学时: 32 课程负责人: 周云

通过专家讲解,座谈和实地的参观实习,使即将毕业的高年级本科生了解化学在生产实践中的应用,一般公司的架构和运作状况,中小型高新技术企业创业的基本要素。拓宽知识面,开拓就业思路。

**课程号: 40440164 课程名: 中级化学实验 英文课程名: Advanced Chemical Experiments**

学分: 4 学时: 64 课程负责人: 张四纯

该课程是在学生掌握化学实验基本知识的基础上,培养学生综合运用各化学学科的理论知识和实验技能来解决实际化学问题的能力。在物理化学、有机化学和无机化学实验先修的基础上,利用夏季小学期两周时间,选择一些高水平的挑战性难度研究型实验,特别是与科研密切联系的实验,以充分锻炼学生的思考和动手能力,扩充知识面,内容涵盖有机、无机、物化、分析等化学二级学科内容。这门课程分为两个部分:一部分是“废弃脱硝催化剂中 As 和 Fe 的形态分析方法和除砷方法研究”,另一部分是“色谱填料的合成修饰、色谱柱的填充及应用”。

**课程号: 40440200      课程名: 综合论文训练      英文课程名: Diploma Project(Thesis)**  
 学分: 15                  学时: 600                  课程负责人: 麻远

“综合论文训练”是培养学生解决实际问题的基本能力,培养创新意识和创新能力的重要环节。学生在导师的指导下,对指定的科研课题进行调研,搜集资料,设计、比较、选择实验方案,写出调研报告,根据选定的实验方案进行实验,获取第一手的实验资料,进而对所得到的数据进行分析,得出相关的结论,指导下一步的实验,最终独立地撰写论文,根据实验结果提出自己的观点和结论,并通过统一组织的论文答辩,使学生受到一次完整的科学研究训练。

**课程号: 40440212      课程名: 有机电子学      英文课程名: The Development and Application of Organic Electronics**

学分: 2                  学时: 32                  课程负责人: 董桂芳

“有机电子学”这门课是基于化学、材料、物理、电子一体的前沿交叉学科。目前,有机材料的光电理论体系还不很成熟,多基于无机材料机理、分子轨道理论体系和有机电子器件实验基础,因此课程涉及的不少问题还没有最终答案,学生的调研、分析和总结都是对该学科发展的贡献,教和学都有挑战性,但同时也有趣味性。希望学生通过该课能学习到现有的有机光电相关基础理论、了解重要的有机光电器件,并愿意投身到其中的研究中来。

**课程号: 40440232      课程名: 天然产物化学      英文课程名: Natural Product Chemistry**

学分: 2                  学时: 32                  课程负责人: 巨勇

天然产物化学是研究动物、植物、昆虫、海洋生物及微生物代谢产物化学成分的科学,它甚至包括人与动物体内许多内源性成份的化学研究,它是在分子水平上揭示自然奥秘的重要学科,与人类的生存、健康和发展息息相关。

天然产物化学是以各类生物为研究对象,以有机化学为基础,以化学和物理方法为手段,研究生物中二级(次生)代谢产物的提取、分离、结构、功能、化学合成、化学修饰和用途的一门科学。是生物资源开发利用的基础研究。主要内容包括各种天然产物化合物的分离、纯化、理化性质、结构表征、生源合成途径、生物活性和构效关系、结构修饰和改造、部分化合物的全合成及其结构与活性之间的关系(构效关系)以及天然产物的新研究领域和进展等。

本课程主要介绍天然产物(生物体内二级代谢产物,包括生物碱、木脂素、香豆素、黄酮、萜类和糖甙等)的基本结构,化学反应,生物活性、分布情况,分析分离方法,化学及波谱方法在其结构鉴定方面的应用以及部分化合物的全合成与生物合成途径等。

**课程号: 40440242      课程名: 绿色化学      英文课程名: Green Chemistry**

学分: 2                  学时: 32                  课程负责人: 华瑞茂

本课程重点介绍现代化学化工的发展对环境、资源以及人类健康等的影响;叙述发展绿色化学是 21 世纪的化学方向,是可持续发展的保证。该课程讲授绿色化学的概念、理论、原理与任务;讲授绿色化学的方法与应用实例,包括催化反应和原子经济反应、绿色原料和绿色溶剂的应用、绿色化学产品的设计与生产、提高有机合成效率技术的方法等;叙述再生资源开发、应用生物技术绿色合成中的重要性等。

**课程号: 40440283      课程名: 化学生物学      英文课程名: Chemical Biology**

学分: 3                  学时: 48                  课程负责人: 刘磊

本课程介绍化学生物学的基本概念及模拟生命体系的研究进展;小分子对干细胞分化的调控;天然产物化学库在化学生物学中的意义;小分子对细胞周期的影响;小分子与蛋白质相互作用;小分子对基因表达的调控;生物膜的功能与小分子调控;组合化学与高通量筛选。

**课程号: 40440291 课程名: 纳米化学 英文课程名: Nanochemistry**

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 王训

本课程的主要任务是使学生理解和掌握纳米化学的发展、纳米材料合成方法、结构及性质等基本知识。同时适当介绍国内外纳米化学的新发展、特点及研究新方法。培养学生自学和利用参考资料等方面的能力。强化学生的专业思想, 激发学生学习化学的兴趣, 全面提高学生的综合素质。本课程课堂讲授总学时数为 16。以胶体纳米晶体的合成及性能为最基本知识, 结合纳米材料在能源、催化反应等领域的应用, 使同学们对纳米化学发展的现状和全貌有基本的认识。

**课程号: 40440301 课程名: 可持续发展社会的化学 英文课程名: Chemistry for Sustainable Society**

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 王梅祥

本课程专为清华学堂化学班学生设计, 旨在引导学生从人类经济社会可持续发展的要求的角度来审视和探讨化学这一基础学科的地位、作用和未来发展趋势, 培养学习班学生对化学的学习兴趣, 未来能加入到化学研究的行列, 成为具有很强创新能力的化学家。

本课程主要授课内容围绕若干化学与可持续发展关系展开: 什么是人类经济社会可持续发展的挑战? 化学能满足人类粮食供应和食品安全做什么? 化学是生态与环境恶化的罪魁祸首, 还是生态与环境保护的使者? 用什么能源来驱动我们的星球和我们的家园? 化石资源枯竭后, 化学工业与制造的原料在哪里? 人类生存和生活质量的保障靠什么? 可持续发展化学的理念和内容是什么?

**课程号: 40440311 课程名: 前沿材料化学 英文课程名: Frontier Chemistry of Materials**

学分: 1 学时: 16 课程负责人: WEI YEN

先进材料的研究在世界各发达国家都被列为本世纪最重要的方向之一。而材料化学是创造所有新型材料不可缺少的基础。本课程将把同学们引入国际材料化学最尖端的一些方向。让同学们对高分子、无机、有机-无机杂化、纳米及生物医学材料的前沿发展状况有初步的了解、并对将来同学们如何加入这些非常有意义和挑战性的研究工作奠定基础。

**课程号: 40440321 课程名: 计算化学导论 英文课程名: Introduction to Computational Chemistry**

学分: 1 学时: 16 课程负责人: 李隽

计算机发展引起的信息革命和量子力学及相对论力学的研究进展深刻地促进了化学科学的发展。新世纪的化学成为实验与理论并重的一门科学, 计算化学成为化学科学中新兴的、前沿分支学科之一。本课程将介绍理论与计算化学的最新进展及其在化学实验研究中的应用。

**课程号: 40440332 课程名: 现代高分子化学实验 英文课程名: Modern Polymer Chemistry Experiment**

学分: 2 学时: 64 课程负责人: 于莹

电化学聚合, ATRP 聚合, RAFT 聚合、自由基本体聚合、乳液聚合、细乳液聚合、逐步聚合、熔融聚合等聚合操作;

洗涤蒸馏、氧化铝柱等含有阻聚剂的单体的处理纯化方法;

各种聚合引发剂的特点、使用条件、保存注意事项等;

活性聚合的特殊试剂的作用及使用方法;

通气、沉淀、注模、脱模、压片等聚合常用操作及注意事项;



GPC、DLS、DMA、DSC 等仪器的正确使用方法及样品制备方法；

了解紫外、荧光显微镜、偏光显微镜等仪器在高分子研究中的应用。

巩固并深刻理解自由基聚合的自加速、乳液聚合的机理、活性可控自由基聚合的机理、温敏性高分子、导电高分子驱动性能的机理、高分子自组装可控共价键、可塑型热固性材料等概念和原理。

**课程号：40440341 课程名：化学生物学实验 英文课程名：Experiments in Chemical Biology**

学分： 1 学时： 32 课程负责人： 向宇

化学生物学实验是化学生物学课程建设的重要组成部分。本课程精选 6 个代表性实验，尽可能涵盖当今化学生物学研究前沿的各个领域和常用的实验室技术，使得学生们能够迅速地掌握世界前沿科学技术的发展趋势，培养化学生物学方面的高端人才。

**课程号：40440351 课程名：计算化学实验 英文课程名：Computational Chemistry Experiments**

学分： 1 学时： 32 课程负责人： 王溢磊

信息革命带来的计算科学技术的迅速发展和基于量子力学和相对论力学的理论化学方法的建立，正在改变以实验为研究手段的现代化学研究的方式。理论计算不仅可以与化学实验互相比较和印证，还能在原子、分子的水平上对物质结构、化学性质、化学反应及其规律进行解释和预测。目前，实验与理论计算的密切结合已成为化学及化工、材料等科学研究的重要方式。因此，学习和掌握计算化学的基本知识及计算方法和程序对于新一代化学专业及有关专业的学生是十分必要的。化学系为本科生开设了《计算化学导论》讲授计算化学的基本理论知识。为了培养应用计算化学方法研究科学问题的实践能力，特开设《计算化学实验》课程。

根据化学学科研究的主要内容，为学生开设以下五个方面的计算化学实验：(1) 分子立体结构的构建及稳定构型的优化；(2) 分子光谱的计算模拟；(3) 反应路径（过渡态）及反应动力学参数的计算；(4) 分子的气态及溶液的热力学性质的计算；(5) 分子间力及超分子体系的 MD 和 QM / MM 模拟。

**课程号：40440363 课程名：学术研究方法(1) 英文课程名：Basic Research Training (1)**

学分： 3 学时： 48 课程负责人： 赵亮

本课程内容包括：

一、邀请国内、国际的知名科学家结合自身科研经历讲述其研究方向的科学问题起源、发展历程以及未来的可能方向；

二、科学研究方法讲座：包括创新思维从何而来，科研文献的阅读以及资料收集方法，科学研究行为规范，科学思维与科技写作，PPT 制作以及演讲技巧；

三、国外、国内访学：安排学生到国外知名大学的相关实验室访学，与兄弟院校的拔尖人才计划学生交流，访问国内顶尖研究机构；

四、演讲与讨论：结合讲座、访学以及研究方法讲座的内容，以班级或者小组为单位安排演讲训练以及讨论。

**课程号：40440373 课程名：学术研究方法(2) 英文课程名：Basic Research Training (2)**

学分： 3 学时： 48 课程负责人： 章名田

本课程内容包括：

一、邀请国内、国际的知名科学家结合自身科研经历讲述其研究方向的科学问题起源、发展历程以及未来的可能方向；

二、科学研究方法讲座：包括创新思维从哪里来，科研文献的阅读以及资料收集方法，科学研究

行为规范，科学写作，PPT 制作以及演讲技巧；

三、国外、国内访学：安排学生到国外知名大学的相关实验室访学，与兄弟院校的拔尖人才计划学生交流，访问国内顶尖研究机构；

四、演讲与讨论：结合讲座、访学以及研究方法讲座的内容，以班级或者小组为单位安排演讲训练以及讨论。

## 生命科学学院

### 院系介绍

清华大学生命学科有着悠久的历史，其前身清华大学生物系始建于 1926 年，多位学术大师曾云集这里，辛勤开拓，培养和造就了一大批知名的生物学家。在中国科学院生命科学和医学部及中国工程院医药卫生学部的院士中，有 40 余位曾在清华大学学习或工作过。1952 年全国院系调整后，清华大学生物系被并入其他院校，生命学科在清华园曾一度处于空白状态。历经 32 年的沉寂，清华大学于 1984 年恢复重建生物系，并更名为“生物科学与技术系”。著名神经生物学家蒲慕明教授受聘为第一任系主任，赵南明教授任常务副系主任。经过全体师生员工三十多年的不懈努力，清华大学生物系在科学研究、学科建设和人才培养等方面都取得了长足进展。2009 年，清华大学生命科学学院正式成立，简称生命学院，结构生物学家施一公教授被任命为首任生命学院院长，清华大学生命学院现已经发展成为我国生命科学领域最具特色和最具影响力的科学研究与高级人才培养基地。

生命学院是“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”和“国家生命科学与技术人才培养基地”，“现代生命科学实验教学中心”是首批“国家级生物学实验教学示范中心”。学院拥有“生物学”一级学科博士学位授予权，生物物理学、生物化学与分子生物学、发育生物学是具有较大优势的国家重点学科。在上一届和本届全国高校学科评估中，清华的生命科学学科均被评为全国第一。

随着人事制度改革的深化与发展，我院加快以教研系列人员为主体的师资队伍建设，努力使其整体规模和学术水平达到国际一流大学的标准。学院拥有一支知名的，充满活力的教师队伍，绝大多数年富力强，活跃在科研及教学的第一线。目前，全院在职教职工总数为 122 人，其中，教研系列 66 人、教学系列 8 人、研究系列 15 人、实验技术系列 30 人、教育职员系列 3 人。此外，学院还有在站博士后 120 余人、合同制员工 400 余人。在教师队伍中，有中科院院士 6 人，教育部“长江学者特聘教授”13 人，国家级教学名师 1 人，国家“杰出青年基金”获得者 27 人。

优秀的师资队伍也带动了科研水平的快速提升，产生了一批在世界范围内颇具影响力的研究成果，在国内外生命科学领域受到了广泛关注。2018 年，生命学院发表 SCI 论文 200 余篇，其中在《Nature》、《Science》、《Cell》顶尖杂志发表了 9 篇高水平研究论文，授权发

明专利 16 项，举办学术报告会近百场。与此同时，学院积极进行教学改革，创建优良的育人环境，积极探索拔尖创新人才的培养模式，人才培养的质量显著提高，越来越多的优秀学生脱颖而出。

生命学院现有的研究机构有：生物物理与结构生物学研究所、生物化学与分子生物学研究所、细胞与发育生物学研究所、生物技术研究所、植物生物学研究中心、海洋生物技术研究所、生物学实验教学中心。学院具有的跨院系研究机构有：生物膜与膜生物工程国家重点实验室、抗肿瘤蛋白质药物国家工程实验室、蛋白质科学教育部中间实验室、生物信息学教育部重点实验室、蛋白质药物北京市重点实验室、结构生物学中心。

生物科学专业的本科毕业生可适应多方面的发展需求，90%以上的本科毕业生选择继续深造，或在本校免试推荐读研，或去哈佛、耶鲁、MIT、斯坦福、普林斯顿等世界一流大学攻读研究生学位。经过硕士、博士或博士后阶段的学习和科研训练，他们有望在国内外著名大学或科研院所担任教授或研究员，从事生物学或基础医学相关的教学和研究工作；也可以在生物医药技术公司从事研发工作，成为项目主管或研发总监；或进入公共管理部门、医药卫生部门等企事业单位成为国家公务员。也有部分毕业生选择进入金融、银行、证券、咨询、专利事务所和法律等行业工作，成为金融证券分析师、咨询师、律师等等。总之，本专业毕业生的适应面还是很广泛的。

### 学生培养及课程设置

生命学院坚持教书育人，要求骨干教授在教学一线讲课，建设多门精品课程。学院办学特色鲜明，广泛采用先进的原版教材。其中生物化学、遗传学、分子生物学、微生物学、重大疾病的分子机制课程采用英语教学；细胞生物学等课程采用双语教学。绝大多数教授都承担了本科生的教学任务，一些教授和副教授还承担了两门课的教学任务。在调研国外著名研究型大学课程框架的基础上，结合国情与校情，初步确定了相对“简洁”的课程结构。减少必修课、增加选修课，从而拓宽了学生选课空间与个性发展的余地。为加强创新思维和技能训练，增加实验课比例，增设综合实验及创新实验，尽可能地满足学生对专业和课程的选择愿望和要求。同时，充分发挥高水平科研平台作用，鼓励本科生到实验室进行科研训练，提高学生学习的主动性，培养创新能力。

### 毕业前景及毕业生

随着生命科学与技术的迅速发展，生命学院毕业生就业前景将更为乐观。目前，已毕业本科生中 90%以上到国内外知名高校及研究机构继续深造，其中很多人已在各自的岗位上做出了突出成绩，相继在世界各地崭露头角，是活跃在生物科学、生物技术、生物信息、基础医学及管理领域的一支有生力量。

## 本科专业设置

本科专业设置为生物科学专业。通过各种教育教学活动培养学生具有健全人格；具有成为高素质人才所具备的人文社科基础知识和人文修养；具有厚实的理科基础，具有国际化视野和创新精神、掌握扎实的专业基础理论和专业技能训练；有进一步深造的基础和发展的潜能；能从事相关领域的科学研究、技术开发、教学及管理等工作；也可继续深造，攻读生物科学、生物技术、生物信息或基础医学等相关专业的硕士或博士研究生。

## 教学管理机构及管理人员

主管教学副院长	刘 栋	电话:62783603	E-mail: liu-d@tsinghua.edu.cn
教学办公室	曹 言	电话:62785835	E-mail: caoyan2012@mail.tsinghua.edu.cn
	宋新月	电话:62792687	E-mail: songxinyue@mail.tsinghua.edu.cn
教学委员会	刘 栋	电话:62783603	E-mail: liu-d@tsinghua.edu.cn
	欧光朔	电话:62794766	E-mail: guangshuoou@tsinghua.edu.cn
	谢莉萍	电话:62772899	E-mail: lpxie@mail.tsinghua.edu.cn
	陶庆华	电话:62788745	E-mail: qhtaolab@tsinghua.edu.cn
	刘万里	电话:62772730	E-mail: liulab@tsinghua.edu.cn
	张贵友	电话:62794886	E-mail: zhang-gy@mail.tsinghua.edu.cn
学生学习事务 咨询小组	曹 言	电话:62785835	E-mail: caoyan2012@mail.tsinghua.edu.cn
	宋新月	电话:62792687	E-mail: songxinyue@mail.tsinghua.edu.cn
	李玉明	电话:62772981	E-mail: ym-li@tsinghua.edu.cn

## 生物科学专业本科培养方案

### （一）培养目标

培养具有深厚的人文底蕴、宽厚的自然科学基础、扎实的生命科学专业知识和技能、强烈的创新意识、宽广的国际视野，融知识、能力、素质全面协调发展、肩负使命、追求卓越的人。

### （二）培养成效

经过生物科学专业培养后，学生们在毕业时预期将达到以下的知识、能力和素质各方面的综合要求。

#### （1）知识结构要求

广泛了解人文社会科学知识；掌握比较扎实的数学和物理、化学方面的基础理论知识，具有计算机及信息科学等方面的基础知识；能较熟练地运用外语阅读专业期刊和进行文献检索，有较好的外语交流和写作能力；掌握扎实的生物科学的基础理论、基本知识和基本技能，通过必修和选修课受到较系统的专业理论和专业技能训练。

#### （2）能力结构要求

具有主动获取知识的能力；具有综合运用所掌握的理论知识和技能，从事生物科学、生物技术及其相关领域科学研究的能力；具有较强的逻辑思维能力和批判性思维能力；具有较强的书面和口头进行学术表达的能力。

#### （3）素质结构要求

具备较高的思想道德素质和文化素质。具有强烈的社会责任感、健全的人格和较强的团队意识；具备良好的专业素质，了解学术伦理，懂得学术诚信，有求实创新的意识和精神；具有健康的体魄和良好的心理素质。

### （三）学制与学位授予

学制：按本科四年学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为专业学制加两年。

授予学位：理学学士学位。

### （四）基本学分数时

本科培养要求完成总学分155学分，其中：通识教育课程44学分，专业教育课程92学分，自由发展课程学分19学分。

## (五) 课程设置与学分分布

### 1. 校级通识教育 44学分

#### (1) 思想政治理论课 15学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4学分
10680011	形势与政策	1学分

#### (2) 体育 4学分

第1-4学期的体育(1)-(4)为必修，每学期1学分；第5-8学期的体育专项不设学分，其中第5-6学期为限选，第7-8学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第1-4学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业生必须通过学校体育部组织的游泳测试。

体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见2019级学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

#### (3) 外语（一外英语学生必修8学分，一外其他语种学生必修6学分）

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一 外 英 语 学 生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试 1 级	4 学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试 3 级、4 级	
		英语听说交流 (A)		
	第二外语课组	详见选课手册		4 学分
	外国语言文化课组			
	外语专项提高课组			
	一外小语种学生	详见选课手册		6 学分

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

#### (4) 文化素质课 13学分

文化素质课程（理工类）包括文化素质教育核心课（含新生研讨课）和一般文化素质教育课。要求在本科学习阶段修满13学分，其中文化素质教育核心课程为限选，至少8学分，要求其中必须有一门基础读写（R&W）认证课；一般文化素质课程为任选。每学期开设的文化素质教育课程目录（含基础读写（R&W）认证课）详见当学期选课手册。

(5) 军事理论与技能训练 4学分

12090052	军事理论	2学分
12090062	军事技能	2学分

2. 专业教育 92学分

(1) 自然基础课程 46学分

数学必修 13学分

10421075	微积分B(1)	5学分
10421084	微积分B(2)	4学分
10421324	线性代数	4学分

数学选修 3学分

10420803	概率论与数理统计	3学分
	概率论与随机过程	3学分

物理必修 8学分

10430484	大学物理B(1)	4学分	} 二选一
10430344	大学物理B(1)(英)	4学分	
10430494	大学物理B(2)	4学分	} 二选一
10430354	大学物理B(2)(英)	4学分	

化学必修 5门 13学分

10440144	化学原理	4学分	
20440532	无机与分析化学实验B	2学分	
20440104	有机化学A(1)	4学分	} 三选一
20440113	有机化学B	3学分	
20440613	有机化学B(英)	3学分	
20440201	有机化学实验B	1学分	
20440513	物理化学B	3学分	

生物必修 6学分

10450034	普通生物学	4学分
10450042	普通生物学实验	2学分

计算机必修 3学分

20740073	计算机程序设计基础	3学分
00240103	计算机网络	3学分
00220033	计算机网络技术基础	3学分
00740023	多媒体设计与制作	3学分
00740043	C++语言程序设计	3学分
00740103	操作系统	3学分
00740123	Java语言程序设计	3学分
20740063	数据库技术及应用	3学分
00240013	计算机辅助设计技术基础	3学分
00240033	软件工程	3学分
00240074	数据结构	4学分
30240233	程序设计基础	3学分



01120023 计算机网络管理 3学分

(2) 大类导论课程 2学分

30450501 生物学概论 1学分  
 44000061 药学导论 1学分  
 30440121 化学现状与未来 1学分  
 30340451 化学工程与高分子科学导论 1学分  
 34000271 生物医学工程专业导论 1学分

(3) 专业主修课程 22学分

30450203 生物化学(1)(英文) 3学分  
 30450213 生物化学(2)(英文) 3学分  
 30450314 生物化学基础实验 4学分  
 30450283 细胞生物学 3学分  
 30450273 分子生物学(英) 3学分  
 30450303 遗传学(英文) 3学分  
 30450373 生理学 3学分

(4) 夏季学期和实践训练 7学分

20450053 普通生物学野外综合实习 3学分  
 40450244 生化与分子生物学综合实验 4学分  
 40450144 细胞、遗传与发育生物学综合实验 4学分  
 40450424 生命科学创新实验 4学分

(5) 综合论文训练要求 15学分

40450090 综合论文训练 15学分

3. 学生自主发展课程 19学分

学生自主发展课程是学生探索自己兴趣，主动选择的课程，也是学校为学生多样化发展营造的良好氛围。自主发展课程包含：

1) 本专业选修课程

20220044 电工与电子技术 4学分  
 20750011 文献检索与利用（化工类） 1学分  
 30450392 生命科学前沿 2学分  
 20440441 物理化学实验C 1学分  
 30450092 动物生理学实验 2学分  
 30450233 生物物理学 3学分  
 30450263 微生物学(英文) 3学分  
 30450322 分子生物学基础实验 2学分  
 30450332 细胞生物学基础实验 2学分  
 30450342 微生物学基础实验 2学分  
 30450352 遗传学基础实验 2学分  
 30450363 生物统计学基础 3学分  
 40450032 免疫学 2学分

40450123	发育生物学	3学分
40450222	蛋白质的结构、功能与进化	2学分
40450252	生物检测技术与仪器概论	2学分
40450263	重大疾病的分子机制(英)	3学分
40450292	植物科学导论	2学分
40450308	科研训练	8学分
40450353	认知的神经生物学基础	3学分
40450442	种子的植物分类学	2学分
40450522	基因组学和表观基因组学	2学分
40450452	系统生物学	2学分
30450491	分子成像的基础及其在生物学中的应用	1学分
40450491	病毒感染与治疗的生化原理	1学分
40450512	植物基因工程技术	2学分
34000092	病毒与蛋白质结构	2学分
34040142	应用蛋白质晶体学	2学分
30450482	发育生物学实验	2学分
40450532	植物生殖发育的分子基础	2学分
40450542	植物激素作用机制	2学分
40450551	科技英语写作	1学分
40450561	脑疾病的生物学研究	1学分
40450572	核酸纳米结构的分子设计	2学分

2) 深度的研究生层次课程

3) 外专业的基础课程及专业主修课程

4) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动

说明：要求学生选修本专业选修课至少 9 学分。

## 生物科学专业指导性教学计划

### 第一学年

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
12090052	军事理论	2		考查	
12090062	军事技能	2		考查	

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610183 <sup>a</sup>	思想道德修养与法律基础	3	2	考查	
10680011 <sup>a</sup>	形势与政策	1	2 (8周)	考试	
10720011 <sup>a</sup>	体育(1)	1	2	考查	
14201002 <sup>a</sup>	英语(1)	2	2	考试	
10421075 <sup>a</sup>	微积分B(1)	5	5	考试	
10421324 <sup>a</sup>	线性代数	4	4	考试	
10450034 <sup>a</sup>	普通生物学	4	4	考试	
10440144 <sup>a</sup>	化学原理	4	4	考试	
30450501 <sup>b</sup>	生物学概论*	1	2 (8周)	考查	
44000061 <sup>b</sup>	药学导论*	1	2 (8周)	考查	
30440121 <sup>b</sup>	化学现状与未来*	1	2 (8周)	考查	
30340451 <sup>b</sup>	化学工程与高分子科学导论*	1	2 (8周)	考查	
34000271 <sup>b</sup>	生物医学工程专业导论*	1	2 (8周)	考查	
合计:		25			

选课说明:

a: 大类内所有学生的必修课。

b: 大类内所有学生必修这 5 门导论课中的至少 2 门。

导论课 (b) 的开课说明:

在秋季学期, 每个院系将开设一门本学科专业的导论课 (b)。每门课安排 8 周, 每周 2 学时。其中化学现状与未来, 生物学概论, 化学工程与高分子科学导论一共开设 2 次, 分别为前 8 周和后 8 周。生物医学工程专业导论和药学导论只开设一次, 在前 8 周开设。

药学导论在春季学期前 8 周将再开设一次。

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610193 <sup>a</sup>	中国近现代史纲要	3	2	考试	
10680011 <sup>a</sup>	形势与政策	1	2 (8周)	考试	
10720021 <sup>a</sup>	体育(2)	1	2	考查	
14201012 <sup>a</sup>	英语(2)	2	2	考试	
10421084 <sup>a</sup>	微积分B(2)	4	4	考试	
10430484 <sup>a</sup>	大学物理B(1)	4	4	考试	
20440104 <sup>b</sup>	有机化学A(1)	4	4	考试	
30440213 <sup>c</sup>	无机化学实验	3	6	考查	
20440333 <sup>d</sup>	有机化学B	3	3	考试	
20440201 <sup>e</sup>	有机化学实验B	1	3	考查	
20440532 <sup>f</sup>	无机与分析化学实验B	2	4	考查	
10450042 <sup>g</sup>	普通生物学实验	2	3	考查	
30450203 <sup>h</sup>	生物化学(1)(英文)	3	3	考试	
20120273 <sup>i</sup>	工程图学	3	3	考试	
20740073 <sup>j</sup>	计算机程序设计基础	3	3	考试	
44000061 <sup>k</sup>	药学导论*	1	2 (8周)	考查	
	合计:	22-25			

选课说明:

大类内所有学生的必需修(a)课程。另外, 建议:

有意向就读化学系化学专业的学生另修(b), (c), (g)等 3 门课程。

有意向就读化学系化学生物学专业的学生另修(b), (c), (g), (h)等 4 门课程。

有意向就读生命学院的学生另修(d), (e), (f), (g), (h)等 5 门课程。

有意向就读药学院的学生另修(b), (f), (h)等 3 门课程。

有意向就读化工系高分子材料与工程专业的学生另修(b), (f), (i)等 3 门课程。

有意向就读化工系化学工程与工业生物工程专业的学生另修(d), (f), (i)等 3 门课程。

有意向就读生物工程医学系的学生另修(d), (e), (h), (j)等 4 门课程。

其中, (k)《药学导论》只在本学期前八周开设, 供学生选修。

如果有学生在第一学年所修的部分课程, 未达到其将来认定的专业要求, 如何补课, 由各个专业所属的院系自主决定。

## 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
20450053	普通生物学野外综合实习	3	3周	考查	
	合计:	3			

## 第二学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720031	体育(3)	1	2	考查	
10610204	马克思主义基本原理	4	3	考试	
30450392	生命科学前沿	2	2	考查	
10420803	概率论与数理统计	3	3	考试	
10430494	大学物理B(2)	4	4	考试	
20440513	物理化学B	3	3	考试	
30450213	生物化学(2)(英文)	3	3	考试	
30450314	生物化学基础实验	4	6	考查	
30450322	分子生物学基础实验	2	4	考查	
14201022	英语(3)	2	2	考查	
	文化素质选修课			考查	
	合计:	28			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720041	体育(4)	1	2	考查	
10610224	毛泽东思想和中国特色 社会主义理论体系概论	4	3	考试	
20440441	物理化学实验C	1	2	考查	
30450273	分子生物学(英)	3	3	考试	
30450303	遗传学(英文)	3	3	考试	
30450352	遗传学基础实验	2	3	考查	
30450373	生理学	3	3	考试	
14201032	英语(4)	2	2	考查	
20740073	计算机程序设计基础	3	3	考查	
	文化素质选修课			考查	
	合计:	22			

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40450244	生化及分子生物学实验	4	4周	考查	
	合计:	4			

## 第三学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720110	体育专项(1)		2	考查	
30450283	细胞生物学	3	3	考试	
30450263	微生物学(英文)	3	3	考试	
40450123	发育生物学	3	3	考查	
40450222	蛋白质的结构、功能与进化	2	2	考查	
40450292	植物科学导论	2	2	考查	
40450522	基因组学和表观基因组学	2	4	考查	
40450391	病毒感染与治疗的生化原理	1	3	考试	
30450092	动物生理学实验	2	2	考查	
30450491	分子成像的基础及其在生物学中的应用	1	3	考查	
40450572	核酸纳米结构的分子设计	2	2	考查	
	文化素质选修课			考查	

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720120	体育专项(2)		2	考查	
30450233	生物物理学	3	3	考试	
40450452	系统生物学	2	2	考试	
40450252	生物检测技术与仪器概论	2	2	考查	
40450353	认知的神经生物学基础	3	3	考试	
30450363	生物统计学基础	3	3	考试	
40450032	免疫学	2	2	考试	
40450502	植物基因工程技术	2	3	考查	
40450442	种子植物分类学	2	1	考查	
40450551	科技英语写作	1	2	考查	
40450561	脑疾病的生物学研究	1	2	考查	
30450332	细胞生物学基础实验	2	3	考查	
30450342	微生物学基础实验	2	3	考查	
	文化素质选修课			考查	

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40450144	细胞、遗传与发育生物学综合实验	4	4周	考查	
40450424	生命科学创新实验	4	4周	考查	
30450482	发育生物学实验	2	2周	考查	

## 第四学年

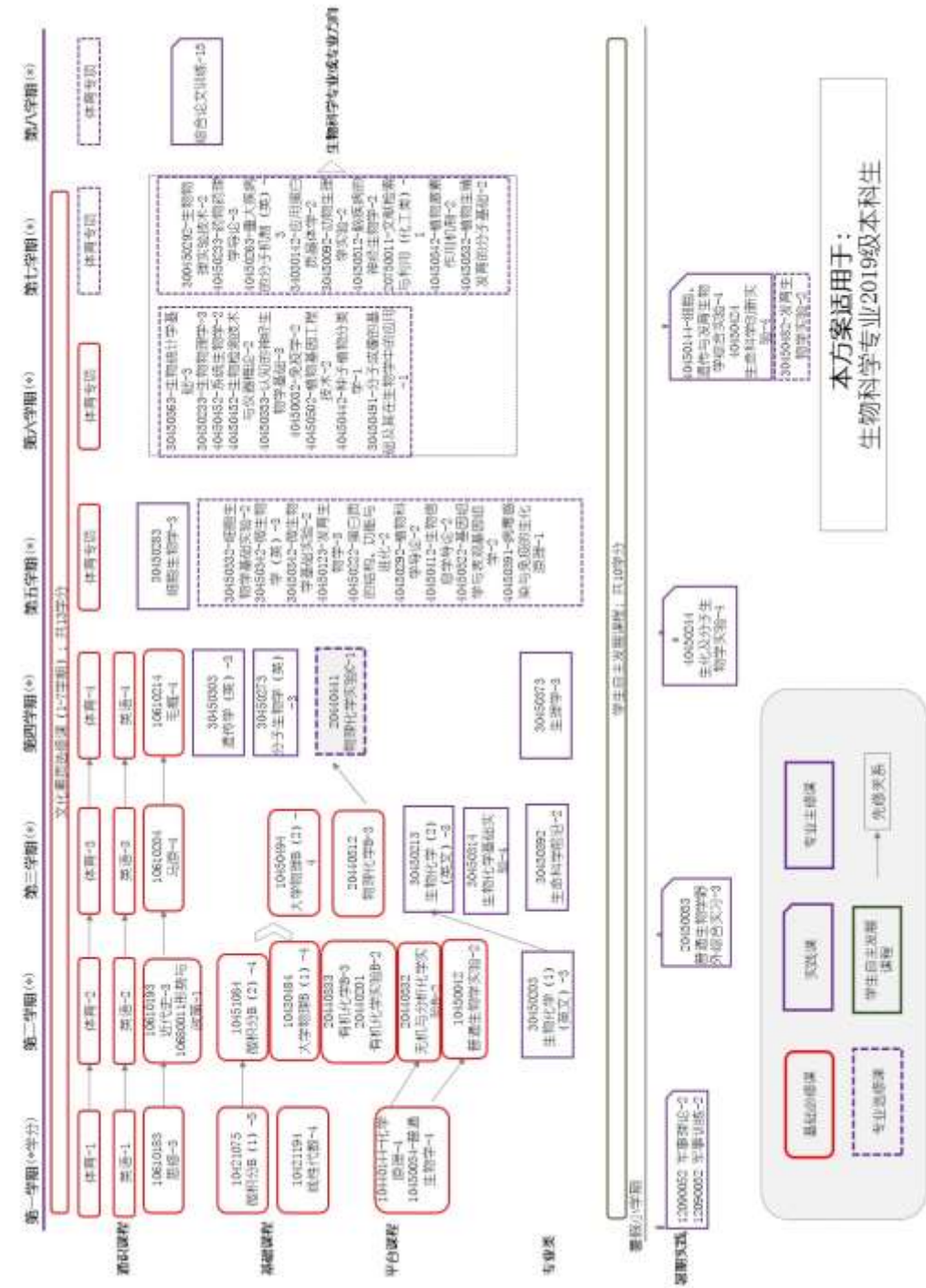
### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720130	体育专项(3)		2	考查	
40450233	重大疾病的分子机制(英)	3	3	考查	
34030142	应用蛋白质晶体学	2	2	考查	
34000092	病毒与蛋白质结构	2	2	考查	
20750011	文献检索与利用(化工类)	1	2	考试	
40450542	植物激素作用机制	2	2	考试	
40450532	植物生殖发育的分子基础	2	2	考试	
	文化素质选修课			考查	
	合计:				

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720140	体育专项(4)		2	考查	
40450090	综合论文训练	15		考查	
	合计:	15			

课程规划图





## 部分课程介绍

**课程号：10450034 课程名：普通生物学 General Biology**

学时：64 学分：4 任课教师：谢莉萍、张贵友

课程介绍：本课程着重介绍生命科学的普遍规律、基础知识、基本原理及其发展趋势。主要内容包括：细胞学基础、分子遗传与生物进化、高等植物体的结构与功能，高等动物体的结构和功能，生物的繁殖和发育，生物的多样性及其分类代表，生物与环境等。

先修要求：

教材及参考书：《普通生物学》第三版，陈阅增；《生物学》Raven & Johnson 著，谢莉萍等译，清华大学出版社；基础生命科学（第二版）吴庆余，高等教育出版社。

**课程号：10450042 课程名：普通生物学实验 Experimental Guide of General Biology**

学时：48 学分：2 任课教师：谢莉萍、王洪钟、李玉明

课程介绍：本课程综合了植物生物学和动物生物学最经典的实验内容，以基础实验技能训练为先导，将形态学观察与生理机能实验有机地结合，分基础实验和综合性实验两部分。基础实验包括高等植物营养器官和繁殖器官的结构、高等动物的解剖等，综合性实验包括叶绿体色素的提取、分离和理化性质，植物组织培养，植物组织永久切片的制作、用 PCR 技术鉴定不同来源的肌肉。

先修要求：普通生物学

教材及参考书：《普通生物学实验》（自编）。

**课程号：20450053 课程名：普通生物学野外综合实习 Integrated Practice of General Biology in Field**

学时：120 学分：3 任课教师：张贵友、谢莉萍

课程介绍：“普通生物学野外综合实习”是生命学院为本科生开设的综合提高型实验课程之一，它通过开放式、探究式的学习过程，激发学生的学习积极性，培养学生的创新精神和实践能力。通过开放的实习课程，深刻体会人与自然和谐发展的内涵，提高学生认识大自然、了解大自然、保护大自然的意识 and 自觉性。学生根据实习基地的生态环境和生物类群特点，自主提出研究课题和方案，在经过教师和助教的论证之后，同学们依据各自的兴趣进行选择并自由组合成相应的课题组，对小专题进行研究。学生按照课题计划，进行探索实验，并对实验数据或观察结果进行分析。

先修要求：建议先选修《普通生物学》

教材及参考书：《普通生物学野外综合实习指导》（自编）

**课程号：30450092 课程名：动物生理学实验 The Experiment of Animal Physiology**

学时：48 学分：2 任课教师：魏香

课程介绍：本课程为实验类课程，内容包括基础实验和设计实验两部分。基础实验主要通过动物生理学中经典实验如蛙心灌流、家兔动脉血压的神经体液调节、人体体表心电图的描记等的讲解与实际操作，让学生掌握规范的实验技术和基本的实验方法，实验内容涉及神经与肌肉、血液、循环、呼吸、消化、泌尿、中枢神经、感觉等主要系统或器官，实验对象包括两栖类动物和哺乳类动物。设计实验部分是学生对动物生理学理论知识和研究方法的综合应用，学生根据所学方法与技术，设计出一些自己感兴趣的实验内容并进行实施。通过这部分训练，让学生了解实验设计的基本过程，培养学生严谨的科研态度、良好的合作意识和创

新意识。本课程教学过程包括课堂教学和课外辅导，课堂教学主要是实验操作和面对面答疑，课外辅导是通过网络平台进行课前预习、课后讨论与答疑、作业布置与提交、学习资源共享与交流等。

先修要求：同时选修动物生理学。

教材及参考书：《生理学实验指导》 魏香，等编著，清华大学出版社，2005。

**课程号：30450203 课程名：生物化学（1）（英文）Biochemistry(1)(in English)**

学时：48 学分：3 任课教师：刘栋、李珍

课程介绍：本课程主要讲授生物化学中的一些基本概念，包括蛋白质，核酸，糖，脂类，生物膜的结构和功能。其他的重点还有酶的催化动力学及细胞信号转导的分子机制。本课程教学中将以课堂讲授为主来传授知识，同时还将通过师生网上答疑和面对面交流等方式来帮助学生理解和巩固课堂上所学知识。每堂课后将布置一定量的作业。每周将有固定的质疑和答疑时间，用于解答学生的问题。除教科书以外，还将向学生推荐一些课外书和原始研究论文进行阅读，以提高学生的学习兴趣。

The main purpose of this course is to teach the students the basic concepts in biochemistry, which includes the structures and functions of proteins, nucleic acids, carbohydrates, lipids and biomembranes. We will also put the emphasis on enzyme kinetics and molecular mechanisms of signal transduction of the cells. Besides lectures, we will also discuss the problems and answer the questions to the students through the websites or one-to-one meeting. There are will be some homework assignments to students after each lecture. We will also recommend some original research articles for students to read to further raise their interests in biochemistry.

先修要求：微积分，普通物理，普通化学，普通生物学。

教材及参考书：《Lehninger's Principles of Biochemistry》(4th Edition); 《生物化学》王希成，《Biochemistry》Jeremy Berg, 5th Edition

**课程号：30450233 课程名：生物物理学 Biophysics**

学时：48 学分：3 任课教师：龚海鹏

课程介绍：生物物理学是应用物理学的概念、理论和方法研究生命现象中的物理和物理化学过程的科学。生物物理学是生物学和物理学相结合的一门交叉学科，将物理的理论和技术手段应用于生物学领域，研究生物学问题。生物物理学已经在生物领域广泛应用，成为生命科学研究必不可少的手段之一。

研究的内容包括：生命的物质组成；生物对象的物理性质；生命过程的物理规律；外界物理因素（电、光、声、热）对生物肌体的影响等。过去停留在生物对象，现在还要针对生命过程、研究生物体系统。结合本系本科生的具体情况，突出重点，使学生更多地学习、了解生物学、生物物理的国际前沿和一些新的交叉学科。我们教授的生物物理课主要内容包括：分子生物物理（重点放在生物大分子的结构和功能方面）、理论与计算生物物理、生物物理的实验手段（包括使用光谱技术研究生物分子的结构）。

先修要求：微积分，大学物理，生物化学。

教材及参考书：《生物物理学》，赵南明等，高等教育出版社；"Principles of physical biochemistry", K. E. van Holde, Prentice Hall.

**课程号：30450263 课程名：微生物学（英文）Microbiology(in English)**

学时：48 学分：3 任课教师：陈国强

课程介绍：本课程向学生展示了多姿多彩的微生物世界中的基本概念和知识,包括微生物结构,微生物增殖和生长,微生物遗传和代谢以及微生物进化和多样性的产生等。本课程教学由在微生物和生物材料领域具有丰富经验的陈国强教授为主讲老师,另外邀请在工业微生物,酵母及病原微生物学等领域出色的教授进行课堂讲授知识,辅以师生网上答疑交流等方式来帮助理解理解和巩固课堂上所学知识。

Microbiology is a course taught in English for undergraduates in Tsinghua University, covering basic knowledge about colorful world of microorganisms, including cell structure, cell replication and growth, cell genetics and metabolism, as well as evolution and diversities. The main lecturer of the course is Prof CHEN Guo-Qiang, Professor of Microbiology and Biomaterials, who is majoring in Microbiology and microbial synthetic biology. And several other professors will also be invited to give lectures on Industrial Microorganisms, Yeast, Virus and Pathogenic Microorganisms. We will also discuss the problems and answer the questions for the students through the websites to help students.

先修要求：微积分,普通化学,普通生物学,生物化学(1)。

教材及参考书：《Brock Biology of Microorganisms》

**课程号：30450283 课程名：细胞生物学 Cell Biology**

学时：48 学分：3 任课教师：陈晔光、吴畏、欧光朔

课程介绍：细胞是生命的结构与功能的基本单位。因而,细胞生物学主要在亚细胞水平和分子水平上研究生物活动的基本规律及其分子机理,是生物科学中基础学科之一。通过本课程的学习,希望学生能对细胞器的基本结构、功能以及两者之间的关系有清楚的认识,了解与细胞运动和细胞增殖、凋亡等生命活动有关的信息网络的分子基础,以及细胞生物学的基本研究方法。

先修要求：普通生物学,生物化学和分子生物学。

教材及参考书：《细胞生物学》(2011年版)翟中和、王喜忠、丁明孝主编; Bruce Alberts et al: Molecular Biology of the Cell (2008, 5th Ed); Harvey Lodish et al: Molecular Cell Biology, Freeman (2012, 7th Ed)

**课程号：30450303 课程名：遗传学（英文）Genetics(in English)**

学时：48 学分：3 任课教师：周兵

课程介绍：本课程计划给生物学专业学生介绍遗传学的基本规律,目的是要把经典遗传学和现代遗传学做一个比较全面的介绍,但是生化和微生物课上过的内容不再详细讲述。上课中涉及的一些实例有一定难度和深度。整个课程难度高于一般高校的普通遗传学课程。This course is designed to introduce genetic principles to students of biology major. It aims to cover comprehensively all fields of classical and modern genetics, but skips most topics that have been taught in biochemistry and microbiology.

先修要求：普通生物学,最好修过生物化学,分子生物学和/或微生物学。

教材及参考书：Hartwell 《From Genes to Genomes》; 《Genetics-Analysis and Principles》。

**课程号：30450314 课程名：生物化学基础实验 Basic Practical Biochemistry**

学时：80 学分：4 任课教师：李鹏、魏香

课程介绍：用一系列具体的生物化学实验过程(生物化学基础实验,酶的综合大实验及免疫

化学实验), 使学生掌握生物大分子的制备, 层析技术, 电泳技术, 离心技术, 分光光度技术及免疫化学技术等; 部分实验的英文教学以及让学生练习书写全英文实验报告的方式, 使学生得到生物化学实验技术的多方面训练。

先修要求: 可同时修生物化学。

教材及参考书: 生物化学实验指导(第二版) 余冰宾 主编 清华大学出版社 2010 年 9 月出版。

**课程号: 30450322 课程名: 分子生物学基础实验 Laboratory of Molecular Biology**

学时: 48 学分: 2 任课教师: 张淑平、李鹏

课程介绍: 分子生物学基础实验课的总体设计结合了本科生教学以及分子生物学技术的特点, 以完整、常用、重要为原则, 经典与先进相结合, 实验技能与相关原理并重。主要内容包括: 分子生物学技术概述; 质粒 DNA 提取及浓度测定; 质粒 DNA 酶切鉴定及琼脂糖凝胶电泳; 聚合酶链式反应 (PCR) 扩增 DNA 及其产物检测; DNA 回收纯化及重组体的构建; 大肠杆菌感受态细胞的制备、重组 DNA 的转化及克隆筛选; RNA 的提取与电泳; 核酸转膜与探针标记; 核酸分子杂交; 综合测验、实验讨论与总结。本课程总体设计思路的另一个特点是: 全部实验可以说是由若干个既独立又相互联系的实验组成的一个完整的分子生物学大实验, 具有一个清晰的流程, 可以说整个实验的完成似乎也让学生经历了一次科研训练。而且, 通过综合测验等方式让学生亲身体会实验设计的重要性和相关技巧, 使学生不仅学会如何去做实验, 更要学会如何去设计实验。

先修要求:

教材及参考书: 《分子生物学实验指导》刘进元主编, 清华大学出版社; 《现代分子生物学实验技术》卢圣栋主编, 高等教育出版社; 《分子克隆实验指南》[美] J 萨姆布鲁克等, 金冬雁等译, 科学出版社。《Molecular Biology techniques》Walt Ream and Katharine G. Field, Academic Press

**课程号: 30450332 课程名: 细胞生物学基础实验 Fundamental Laboratory of Cell Biology**

学时: 48 学分: 2 任课教师: 王宏英、李鹏

课程介绍: 细胞生物学基础实验包括的实验项目可分为以下三个模块: 经典的验证性实验, 动物细胞培养及检测技术, 拓展(选做)实验。其中, 经典实验项目有: 显微镜的使用(正置、倒置、相差、荧光), 细胞显微结构的观察及其结构与功能的联系, 植物细胞活体染色及观察, 血细胞活体染色及观察, 百合花粉管内膜囊泡运输的观察, 植物原生质体的制备, PEG 诱导细胞融合, 小鼠腹腔巨噬细胞的制备及功能性观察。动物细胞培养及检测技术包括: 乳鼠肾细胞的原代培养, HeLa 细胞传代培养, HeLa 细胞凋亡诱导及检测, 培养细胞的 H•E 染色及观察, 动物细胞转染(拓展), 通过免疫荧光染色技术标记细胞骨架(拓展), rRNA 原位杂交(拓展)。拓展(选做)实验还有: Nodal 信号对斑马鱼胚胎发育的影响, 转基因拟南芥观察及分析, 酵母自噬诱导及观察, 等。实验内容由易到难、从简单到复杂, 旨在培养学生的动手能力及分析问题解决问题的能力。

先修要求: 普通生物学及实验, 生物化学及实验。

教材及参考书: 《细胞生物学实验指导》(第三版, 自编讲义), 《细胞生物学实验指南》(第 2 版, 高等教育出版社, 丁明孝等主编)

**课程号: 30450342 课程名: 微生物学基础实验 Fundamental Laboratory of Microbiology**

学时: 48 学分: 2 任课教师: 陈金春、麻彩萍

课程介绍：微生物学基础实验主要内容包括微生物个体和菌落形态观察，染色，计数，大小测量，培养基制备和灭菌，微生物检测和分离，生理生化反应，影响微生物生长的因素和细菌生长曲线测定和培养条件的优化，紫外诱变育种和微生物发酵制备食品(葡萄酒+泡菜+啤酒+酸奶)等内容。整个实验课中贯穿了显微镜使用，无菌操作，菌种筛选，鉴定，选育和发酵应用这一主线，微生物学需掌握的基本操作在实验中得到反复训练，同时加深了同学们对所学微生物学的基本概念的理解和掌握。实验设计贴近生活,大大加强了同学们对生物学学习的兴趣。本课程特别强调光学显微镜技术和无菌操作等微生物基础技术掌握，为同学们将来参加生物和医学科研开发打下坚实的基础。秋季协和医学三年级学生优先选课.春季生科院三年级学生优先选课。本课程适用于生命科学学院，医学院，化学系等同学选修。

先修要求：先修或同时修微生物学。

教材及参考书：《微生物学实验指导》 陈金春主编

**课程号：30450352 课程名：遗传学基础实验 Experiment of Genetics**

学时：48 学分：2 任课教师：吴琼

课程介绍：遗传学基础实验是配合遗传学理论教学而设置的一门基础课程。力求通过实验教学使同学们对遗传学的基本理论有更加深刻的认识。并锻炼和培养同学们观察问题、分析问题和解决问题的能力。该课程含有细胞遗传学实验、微生物遗传实验、分子遗传学实验和群体遗传学实验等内容。同时也含有部分由学生自行设计的实验内容。通过这些实验，可以使同学们对遗传学的主要研究方法和手段有一概括的了解，并在实验课中得到一定的训练。初步具备进行遗传学研究的基本实验方法和手段。

先修要求：普通生物学，生物化学。

教材及参考书：《普通遗传学实验指导》；《遗传学》。

**课程号：30450363 课程名：生物统计学基础 Fundamentals of Biostatistics**

学时：48 学分：3 任课教师：潘宪明

课程介绍：生物统计学是生物学领域科学研究和实际工作中必不可少的工具。回顾生物学的发展历史，我们可以清楚地看到生物统计学在其中所扮演的重要角色，例如孟德尔通过豌豆杂交实验发现遗传第一与第二定律；其实孟德尔并不是唯一的一个在那个时代从事植物杂交实验以观察遗传现象的生物学家，但却为唯一的一个能从植物的杂交实验中发现生物特征遗传的定律的科学家，他成功的原因是利用了那个时代的生物学家仍不会使用的数学分析法来处理他的实验结果。生物学在二十世纪取得了巨大的进展。数理科学广泛而又深刻地渗入生物学的结果，全面改变了生物学的面貌。人类基因组和其他大规模基因测序产生了大量数据，但是，解读出人类基因组的全序列仅仅是完成了解码生命的第一步。生物学的进一步发展，需要用生物统计学方法和其他数学物理方法广泛而又深刻的渗入，生技工业的产品如生物芯片，药品与基改作物等产品之研发更需要生物统计的评估。许多国际性生技产品公司与政府产品管理单位如美国食品与药物管理局均聘请大量生物统计人才进行生技产品的研发，评估及核准的工作。

先修要求：高等数学

教材及参考书：《生物统计学》杜荣骞，高等教育出版社，Introductory Statics, Prem S Mann, John Wiley & sons Inc

**课程号：30450373 课程名：生理学 Physiology**

学时：48 学分：3 任课教师：梁鑫

课程介绍：本课程以人体生理学为主进行讲授。所参考书籍为《Basic Physiology》。主要参

考书为全国高等医学院校《生理学》。本课程从器官组织细胞为基础，以系统为主线讨论人体的生理功能。其中绪论部分主要讨论一般的生理特点及其规律；各论则从 8 个方面讨论机体各系统的生理功能特点和规律。主要系统有：血液系统，循环系统，呼吸系统，消化系统，泌尿系统，神经系统，内分泌和生殖系统，能量代谢与体温等。通过本课程的学习，使同学们能够树立起整体概念，了解机体生理功能的重要性。掌握机体各系统的生理功能特点和规律。同时了解到无论机体微观如何变化，其最终要整合到生理功能的体现这一事实。从而有助于在以后的生物医药研究中如何去认识和理解机体的生理功能，理解生命。 This course was dealt mainly with Human Physiology. The reference text book is Physiology used for senior medical student of eight-year course in Medical School.

The course will discuss the physiological function of mankind on the basement of the organs, tissues and cells, and on the outline of systems of the body. In this course, the general characters and rules will be discussed in Part one---Introduction. In Part two, the physiological functions of different system will be discussed, such as, blood system, circulation system, respiratory system, digestive system, urinary system, neuron system, endocrine and reproduction system, and energy metabolism and temperature regulation.

By the study of the course, the comprehensive thinking way for physiological function of mankind will be built up. The importance of physiological function of life will be emphasized. The students should control the characters and rules of physiological function of the body systems. They also need to understand the fact that the phenotype of physiological function is important whatever the alteration in the body microcosmos, such as molecular and cellular level, which is benefit of recognizing and understanding the body physiological function as well as life, in the future carrer of the student biomedical research.

先修要求：生物化学，分子生物学。

教材及参考书：Basic Physiology；解剖学；生理学。

**课程号：30450392 课程名：生命科学前沿 Frontier of Life Sciences**

学时：32 学分：2 任课教师：施一公等

课程介绍：本课程重点介绍生命科学前沿领域生化、细胞、发育、遗传、免疫、化生、生物物理、系统生物学等的发展历史、现状、及展望，使学生对基本生命科学的概貌有较全面了解。本课程重在训练学生思维及逻辑，普及作为生命学科的本科生应该了解专业内容。

先修要求：

教材及参考书：

**课程号：30450213 课程名：生物化学（2）（英文） Biochemistry(2) (In English)**

学时：48 学分：3 任课教师：李珍

课程介绍：生物化学是为生命科学专业基础课，基础性强，内容丰富，信息量大，交叉性强，同时具有很强的前沿性。课程使用国际上最为流行的英文教材《Principles of Biochemistry》，实行全英文教学。生物化学（2）内容覆盖 Lehninger Principles of Biochemistry 的第二部分（代谢途径）和第三部分（遗传信息传递途径）。

Biochemistry II is divided into two parts. The first part, which include Chapter 13-23, is bioenergetics and metabolism. The second part, which include Chapter 24-27, is information pathways.

先修要求：生物化学(1)

教材及参考书：Lehninger Principles of Biochemistry, Seventh Edition (By D. L. Nelson and M.

M. Cox); Biochemistry, Fifth Edition (By Berg, Tymoczko and Stryer); The absolute, ultimate guide to Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition (By Marcy Osgood and Karen Ocorr)。

**课程号: 30450453 课程名: 分子生物学(英) Molecular Biology(in English)**

学时: 48 学分: 3 任课教师: 郝乔然、王建斌、孙前文

课程介绍: 分子生物学课程紧扣 DNA 的复制、转录、翻译和调控, 从基因组的全局来讲解分子生物学核心知识; 既重视知识来源、全面重点地阐述分子生物学的基本理论和主要技术, 又突出介绍分子生物学发展的前沿和动态, 特别是基因组和蛋白质组研究的最新进展。本课程重视知识的来源, 把握研究的前沿, 向同学们提供分子生物学基本的、系统的知识以及怎样在分子水平解析生命奥秘的研究思路。

Molecular Biology is to study the activity and function of genes at molecular level. In this class, I will introduce the key points in molecular biology, focusing on the basic theories and major techniques with current development and emerging discoveries of molecular biology. The main topic in this class includes: 1) the major tools to study genes and their activities, 2) Transcription and transcriptional regulation in prokaryotes, 3) Transcription and transcriptional regulation in eukaryotes, 4) DNA and protein interaction during transcription, 5) Post-transcriptional modification of RNA, 6) DNA recombination and transposition, 7) DNA damage repair, 8) Small RNAs, 9) Omics (genomics, transcriptomics and proteomics).

先修要求: 普通生物学。可与生物化学(1)同步学习。

教材及参考书: Molecular Biology Robert F. Weaver (Fifth Edition) 2011 Mc Graw Hill; Brown T. A. Genomes (Third Edition); Benjamin Lewin Genes IX (Ninth Edition) 2008 Oxford University Press

**课程号: 40450032 课程名: 免疫学 Immunology**

学时: 32 学分: 2 任课教师: 陈应华

课程介绍: 本课一方面以基础免疫学为重点, 将系统讲述免疫学基本原理和免疫学实验技术, 包括免疫学基本概念、免疫系统、抗原、抗体的分子结构与功能, 抗体基因结构与重排、TCR 和 MHC、免疫技术、细胞因子和受体、T-、B-淋巴细胞的发育、体液免疫和细胞免疫的分子机理等。另一方面选择性介绍免疫学研究的新进展和新发现, 使学生打好免疫学基础, 同时帮助他们了解免疫学重要研究进展和发展趋势。

先修要求: 生物或医学基础课程: 普通生物学、细胞生物学、生物化学、遗传学、分子生物学。

教材及参考书: 《免疫学基础》第十版, Roitt (英), 高等教育出版社, Roitt's, 《Essential Immunology》Roitt (英); 《Immunobiology》Janeway (美)。

**课程号: 40450090 课程名: 综合论文训练 Diploma Project(Thesis)**

学时: 学分: 15 负责教师: 麻彩萍

课程介绍:

先修要求: 基本完成培养计划课程要求

**课程号: 40450123 课程名: 发育生物学 Developmental Biology**

学时: 48 学分: 3 任课教师: 孟安明

课程介绍: 发育生物学是生物科学的核心, 它从分子和细胞水平上探索生物体从精子和卵子的发生、受精、胚胎发育、生长到衰老、死亡的规律。本课程较系统地介绍模式动物、发育

生物学研究技术、主要模式动物的囊胚期和原肠期的细胞行为及图式的形成、果蝇躯体图式形成的分子机制、神经系统的发育、主要中胚层和内胚层组织器官的形成、肢体的发育、性别决定与配子形成和受精、后胚胎期发育、细胞分化的机制。

先修要求：普通生物学，细胞生物学，分子生物学，遗传学。

教材及参考书：《Principles of Development》2nd Ed., 2002；《发育生物学》第二版，高教出版社，2006；《Developmental Biology》7th Ed., 2002.

**课程号：40450144 课程名：细胞、遗传与发育生物学综合实验 Integrated Experiment of Cytology-Genetics-Developmental Biology**

学时：160 学分：4 任课教师：张贵友、王宏英

课程介绍：MyoD 基因的全称是 myogenic differentiation antigen（成肌分化抗原），是以其命名的一个调控成肌细胞分化的转录因子家族的重要成员。该家族成员的时空表达具有特异性，都参与成肌细胞的分化和特化过程，是对于肌肉组织发育具有重要作用的转录因子家族，它可以被多个信号通路调控，对于维持体内肌肉的生成和替代起着关键的作用。该实验的目的是以 MyoD 基因为主线，较为系统地学习和了解基因导入、基因表达组织特异性及基因定位的方法。学习和掌握细胞转染、免疫荧光染色、胚胎原位杂交和染色体原位杂交的基本实验原理和技术。选修该课程的同学要自己查阅文献，写出有关 MyoD 基因文献综述和开题报告。各实验小组之间允许存在实验设计上的差异，各组独立进行实验的操作。结题时各实验小组在全班做结题报告答辩。

教材及参考书：自编讲义。

**课程号：40450222 课程名：蛋白质的结构、功能与进化 Protein Structure, Function and Evolution**

学时：32 学分：2 任课教师：陈柱成、杨茂君

课程介绍：蛋白质是由许多氨基酸聚合而成的生物大分子，为生命的最基本物质之一。作为酶，它们是所有生物化学反应的驱动力。作为结构的基本成分，它们是我们的骨骼、肌肉、头发、皮肤和血管的主要组成部分。作为抗体，它们可以识别入侵物体，使免疫系统工作从而清除这些物体。因此，科学家对人类的基因组进行测序，希望了解人类究竟有多少蛋白质？这些蛋白质是如何行使功能的？但是，仅仅了解基因组序列并不能使我们充分了解蛋白质是如何工作的。为了发挥功能（比方作为酶和抗体），它们必须具有特定的空间结构。另外，近年来的研究表明，许多疾病，如阿兹海默氏症、囊肿纤维化、疯牛病，以及多癌症都是与由于蛋白质的非正常折叠引起的。本课程主要讲授一些重要蛋白质的空间结构与功能、蛋白质的分子进化机制、蛋白质的折叠机制、以及免疫系统、信号转导通路、癌症等重大疾病中相关蛋白质的结构与功能。

先修要求：生物化学，分子生物学。

教材及参考书：《Introduction to protein science》；Proteins: structure & function；Structure and mechanism in protein science

**课程号：40450244 课程名：生化与分子生物学综合实验 The General Experiment of The Biochemistry and Molecular Biology**

学时：160 学分：4 任课教师：魏香 王钊 陈金春

课程介绍：将科学研究课题“结核杆菌蛋白质 Hsp 16.3 的表达，纯化和功能研究”转化为教学综合大实验，安排在暑期小学期，集中四周完成。该大实验分为三大部分：分子生物学部分，微生物学部分和生物化学部分，分别在该三个教学实验室内完成，综合该三个教学实验室的



力量，学生们轮转完成综合大实验。科学研究课题“结核杆菌蛋白质 Hsp 16.3 的表达，纯化和功能研究”贯穿始终，三大部分实验既有连续性，又有独立性。通过该综合大实验的教学，使学生得到科学研究的模拟训练，全方位地提高学生科学研究的素质。

先修要求：

教材及参考书：生物化学实验指导(第二版) 余冰宾主编，清华大学出版社 2010 年 9 月出版。

**课程号：40450252 课程名：生物检测技术与仪器概论 The Generality of Biology Detection Technology and Science Instruments**

学时：32 学分：2 任课教师：黄国亮

课程介绍：本课程着重介绍数字化技术、生物显微技术、光谱与色谱检测技术、电镜检测技术、生物芯片技术、共焦扫描检测技术、分子诊断检测技术等；并介绍生物、医学、光、机、电、软件一体化的系统集成技术，通过多学科交叉结合的科学仪器研究的典型案例介绍运用生物、医学、光、机、电、软件一体化的系统集成技术进行科研立项、产品开发与产业化的基本过程与实施方法；讲述多学科交叉结合对生物前沿科研工作的重要意义；让同学们系统地了解生命科学中常用检测技术原理与科学仪器，加强生命科学的多学科交叉建设，培养生命科学、医学与工程学科相结合的交叉学科专业技术人才。

先修要求：

教材及参考书：《生物医学检测技术及临床检验》黄国亮等 清华大学出版社。

**课程号：40450263 课程名：重大疾病的分子机制(英) Molecular Basis of Human Diseases (English)**

学时：48 学分：3 任课教师：李蓬

课程介绍：该课程是针对本科高年级学生开设的专业选修课。其目的是让学生对人类重要疾病包括癌症，神经退行性疾病，常见代谢性疾病如糖尿病，肥胖症，心血管疾病的病理生理学变化及其发生的分子机制有深入的了解。该课程主要讲解这些疾病的病理生理学变化及影响其变化的分子途径。

This course aims to provide students with in-depth knowledge of the basic mechanisms of common human diseases such as cancer, diabetes, obesity, atherosclerosis, Alzheimer's disease etc., and to prepare them for future translational research. The course focuses on the current molecular mechanisms underlying the pathogenesis of each disease. There will be extensive discussion on results from current cutting-edge research. Prospective students should have basic knowledge of biochemistry, molecular and cell biology and immunology before registering for this course. Brief knowledge on human physiology and the pathogenesis of each disease will be introduced but students are expected to read extensive reference paper and textbook to understand the content of the lecture.

先修要求：生物化学，分子生物学。

教材及参考书：

**课程号：40450292 课程名：植物科学导论 Plant Biology**

学时：32 学分：2 任课教师：谢道昕、张大鹏

课程介绍：植物直接和间接地提供了人类赖以生存的食物和环境。清华大学生命学院的学生应该对植物科学有所了解。《植物科学导论》将讲授植物生长发育、生理生化知识及当今植物科学的热点问题。

先修要求：

教材及参考书：

**课程号：40450353 课程名：认知的神经生物学基础 Cognitive Neuroscience**

学时：48 学分：3 任课教师：郭增才、钟毅、刘国松、罗敏敏

课程介绍：本课程重点教授认知与学习活动的神经生物学基础。

课堂以讲授为主，主要内容包括神经细胞生理，神经生理的分子机制，执行相关功能的神经网络的构成及其发育，生理功能的神经调节机制，学习与记忆的分子与环路机制，神经系统疾病的分子与环路机制，神经信号与大脑环路内的信息处理。

先修要求：分子生物学，细胞生物学。

教材及参考书：Neuroscience Fourth edition (2008), by Dale Purves, george J. Augustine, David Fitzpatrick, William C, Hall, Anthony-Samuel Lamantia, James O. McNamara, Leonard E. White (提供借阅)

**课程号：40450424 课程名：生命科学创新实验 Innovation Experiments of Life Sciences**

学时：160 学分：4 任课教师：张贵友等

课程介绍：该课程是为生命学院大三学生开设的专业课，其教学功能旨在强化学生“探究式”学习能力及培养科学思维能力。课程由境内实验室完成及境外交流两种形式组成。课题内容大多来自教师科研项目中的子课题。该课程由课题征集、立项、选题、开题、项目实施、结题和成绩评定等主要教学环节组成。实践表明这种课程不仅有利培养学生的全面素质，而且有利于实现科研与教学的良性互动。由于课题研究具有原创性，极大地激发了学生的求知欲和探索积极性。

先修要求：无

教材及参考书：科研论文

**课程号：40450442 课程名：种子植物分类学 Plant Taxonomy**

学时：32 学分：2 任课教师：张贵友、王菁兰

课程介绍：种子植物分类学课程主要内容包括经典植物分类学的研究方法和程序、裸子植物的分类、被子植物的分类、被子植物的起源和分类系统以及植物分类学的发展动态等内容。本课程的教学突出理论联系实际，以理论课，实验课和课外实践紧密结合的方式进行。通过课程的学习，可以使学生了解植物分类学基本方法和原理，掌握重点科属特征，培养学生观察和描述植物分类特征、标本采集制作和分类鉴定植物种类的能力，同时能够识别常见植物，为植物学、生态学、普通生物学野外实习等相关课程提供必要的植物分类学基础。

先修要求：普通生物学

**课程号：40450532 课程名：植物生殖发育的分子基础 Molecular Basis underlying Plant Reproductive Biology**

学时：32 学分：2 任课教师：黄善金

课程介绍：在分子生物学、细胞生物学和生物化学等课程的基础上，了解开花植物生殖系统发育研究的一些基本背景知识以及该领域的一些研究的现状、最新成果与热点问题以及相关研究运用到的一些先进的研究方法和手段。其中重点讲授花器官发育的 ABC 模型及开花时间的分子调控；雌、雄配子体的发育及调控机制；花粉管生长及调控机制；花粉与柱头识别及花粉管导向的分子调控和自交不亲和反应作用机制等。

Course Description: This course aims to introduce the background knowledge of plant reproductive biology, as well as the main research content and new developments on plant reproductive biology. It will cover some of the following topics, such as flower development and

flowering control, male and female gametophyte development, pollen tube growth regulation, recognition between pollen and stigma and pollen tube guidance, as well as self-incompatibility, etc. In addition, this course will introduce some experimental systems and technologies used in plant reproductive biology, which may have broad implication in plant biology research. This course will allow students to understand how the knowledge of Molecular Biology, Cell Biology and Biochemistry being applied to the study on plant reproductive biology.

教材：无

参考书：胡适宜著，《被子植物生殖生物学》，高等教育出版社，2005 年；田惠桥、朱学艺著，《被子植物生殖生物学》，科学出版社；2012 年。Kishan Gopal Ramawat, Jean-Michel Méridon, K. R. Shivanna. Reproductive Biology of Plants. CRC Press, 2014.

教学目标：学生学习本课程后，能够对植物生殖发育的过程、植物生殖生物学的研究历史、主要研究内容、研究手段和实验系统、研究热点和进展等有些系统的了解。并同时让学生了解分子生物学、细胞生物学和生物化学等在植物生殖发育研究过程中的应用。

预期学习成效：通过对本课程的学习，让学生系统了解植物生殖生物学的一些背景知识、研究内容和研究方法、当前该领域的研究进展和研究热点等，培养起学生对植物生殖生物学研究领域的研究兴趣。

先修要求：分子生物学、细胞生物学和生物化学。

**课程号：40450542                      课程名：植物激素作用机制 Plant Hormones: Molecular Mechanism and Beyond**

学时：32 学分：2                      任课教师：赵乔

课程介绍：植物激素是植物体内合成的一类对其生长发育（包括器官发育，向性生长，脱落衰老等），环境应答（温度，光，胁迫等）等生理过程产生重要调控作用的化合物。人工合成的植物激素也被应用在农业生产中。本课程将介绍植物主要的九种激素。包括赤霉素，生长素，乙烯，脱落酸，油菜素甾醇，独脚金内酯，细胞分裂素，茉莉酸和水杨酸。主要内容涵盖激素的合成途径，信号传导途径以及运输途径。另外，从分子机制上介绍植物激素之间的相互作用以及与植物其他信号通路之间的相互制约。本课程通过对于植物激素作用机理的阐释，揭示和展望植物激素在农作物增产和品质改良等工作的应用前景。

Course Description: Plant hormones are metabolites that play key roles in many aspects during plant growth and development. This course will be focusing on the nine main plant hormones, namely gibberellin acids, auxin, ethylene, abscisic acid, brassinosteroid, strigolactone, cytokinin, jasmonic acid and salicylic acid. The biosynthetic pathways, signaling transduction and transport of each hormones will be discussed. In addition, the course will also introduce the mechanism of the cross-talks between plant hormones and other plant signaling pathway.

教材：《植物激素作用的分子机理》许智宏，薛红卫 主编，上海科学技术出版社

参考书：《植物生理学》，第五版，Lincoln Taiz 等著，宋纯鹏等译

教学目标：本课程向同学们讲授植物激素在植物生长发育中起到的作用。通过对植物激素的研究近况的讨论，激发学生对植物生物学的兴趣。以植物的几大激素为例子，学生对基因调控，蛋白质修饰等有更为深刻的认识。本课程旨在培养学生正确的科研方法，使得学生可以在真正的科研道路上举一反三，总结出一套适合自己的科研方法。

预期学习成效：学生结束本课程后可以具备较高的植物生物学文献阅读能力。对植物生物学领域里的常用技术手段从原理到目的都有清楚的理解。对具体科学问题可以自主设计科研思路。

先修要求：分子生物学，细胞生物学，生物化学。

**课程号：40450522 课程名：基因组学和表观基因组学 Genomics and Epigenomics**

学时：32 学分：2 任课教师：颀伟

课程介绍：本课主要讲授表观遗传学，基因组学和表观基因组学的历史，原理，进展以及应用。重点介绍表观遗传学的主要研究问题，以及利用交叉学科，干湿实验结合的现代生物学研究手段来解决重要的生物学问题和研究人类疾病。

先修要求：生物或医学基础课程：分子生物学、生物化学。

教材及参考书：Epigenetics, David Allis and Thomas.

**课程号：40450561 课程名：脑疾病的生物学研究 Biology of Brain disorders**

学时：16 学分：1 任课教师：姚骏

课程介绍：研究大脑疾病的发生、发展与治疗是在理解神经系统的结构与功能的基础上的必然方向，是生命科学的前沿学科之一。关于脑疾病的课程是世界范围内神经生物学专业本科生的专业课，也是与生命科学、医学、药学、心理学和其它相关专业学生的选修课。本课程讲授主要的神经精神疾病和神经退行疾病的基础知识，包括自闭症、精神分裂、抑郁、老年痴呆、帕金森病、ADHD 和 Down syndrome 等经典的神经系统疾病。本课程将基础知识、转化应用和临床研究结合起来，涵盖脑疾病的各个研究层面，包括遗传、发育、分子、细胞和社会学层面等各层次的研究，为生命科学、医学、药学和心理相关社会科学专业本科学生学习目前主要的神经疾病提供经典理论知识和前沿研究进展，使学生对脑疾病有一定的理解。

先修要求：生物或医学基础课程：普通生物学、细胞生物学、生物化学、分子生物学。

教材及参考书：《Neurobiology of Brain Disorders》，Michael Zigmond et al. 著，第一版；《Neurobiology of Mental Illness》，Dennis Charney et al. 著，第四版；《Principles of Neural Science》，Eric Kandel et al. 著，2013 年第五版。

**课程号：40450572 课程名：核酸纳米结构的分子设计 Molecular Design of Nanostructures from Nucleic Acids**

学时：32 学分：2 任课教师：魏迪明

课程介绍：除了作为遗传信息的载体，核酸（DNA，RNA 等）正开始也被作为智能材料构建具有纳米特征和动态控制的复杂结构。因为几乎所有的组分都是化学合成的，所以在某个尺寸（比如像核糖体那么大）内的几乎任何形状都能被合成的核酸分子设计和实现。这听起来是一个超赞但也似乎是超难的一件事。所以分子设计非常具有挑战性吗？一个对核酸分子有基本了解的本科生可以成为具有各种生物学应用可能的神奇纳米结构的建筑师吗？只要有好奇心和创造力，普通的本科生就可以用合成核酸分子设计和制造各种纳米结构。在这门课里介绍的分子设计也只是理性设计用到生命科学特别是合成生物学的冰山一角。深入了解生命科学的具体分子机理，我们可以在分子到细胞乃至生物体各个层次做出改变和创造。

先修要求：生物化学或分子生物学

教材及参考书：《Structural DNA Nanotechnology》Nadrian C. Seeman（英）

**课程号：40450308 课程名：科研训练 Scientific Research Training**

学时：128 学分：8 任课教师：麻彩萍

课程介绍：《科研训练》是一门实践课程，要求学生在大三做一年的课题研究。学生自己联系导师，在导师指导下相对独立地开展课题研究。学生在确定导师后需每周在实验室工作 20 小时，并每月提交由导师签字的月度报告。每期月度报告内容包括：课题背景，课题思路 and 具体实验设计，实验结果，实验结果及存在的问题分析，下月实验计划。在大三第二学期结束时，学生就课题研究结果进行口头答辩。这门课程的目的，在于让学生们了解科学研究的过程，培养学生的科研思路，熟悉某个领域常用的研究技术和方法，培养学生查找文献，积极主动思考，发现问题和解决问题的能力。最后评分不仅仅以正结果的多少作为评分依据，而是积极鼓励学生失败的结果进行分析，提出改进的思路和方法。



# 化学工程系

## 院系介绍

### （一）化工系概况

清华大学化工系始建于 1946 年，1952 年因“院系调整”停办，1958 年为适应经济建设需要清华大学决定重建化学工程系。在六十多年的发展中，化工系始终坚持站在学科前沿，面向国家重大需求，以为化学工业发展做贡献为己任，促进教学科研内容和方向的不断更新，实现了与工业实践的相互促进，成为在国内外有重要影响力的人才培养和科学研究基地。

20 世纪 60 年代在萃取法核燃料后处理工艺和设备研究方面，为我国原子能工业的发展做出了历史性贡献。80 年代，以石油化工为主战场，在流态化反应工程、萃取工艺和设备、大型精馏设备、化工系统工程和溶液理论研究等方面取得多项重要成果并得到工业应用，其中以“构件流化床反应器”、“高效萃取设备和工艺”、“高效精馏塔板”和“能量系统优化”等为代表的项目先后获得国家级奖励 20 余项，为我国石油化工和自主关键技术的发展提供了重要支撑。近年来，积极开展超分子组装、微介观结构与界面行为、微细结构化工系统、多相复杂系统多尺度时空结构及其演变、多相反应和分离工程、生物催化与生物转化、计算化学工程等现代化学工程学科基本理论和关键技术的研究，推进其在新能源制造、生物质资源转化和高效利用、绿色化工过程、纳微结构材料工程制备、环境保护、化工安全生产与生态工业园区建设中的应用。

“化学工程”学科 1981 年首批被批准为博士点，1987 年首批通过全国重点学科评审。1998 年首批获得“化学工程与技术”一级学科博士学位授予权。2001 年在全国重点学科评审中，“化学工程”二级学科通讯评审通过率为 100%，名列“化学工程与技术”一级学科第一。2002 年在全国一级学科评估中，名列“化学工程与技术”一级学科第二。2005 年化工学科研究生教育被“中国科学评价研究中心”评为中国科学院之后第二名，高校第一名。2007 年“生物化工”二级学科被评为全国重点学科，“化学工程与技术”一级学科被评为重点一级学科。高分子专业所在的“材料学”一级学科也一直是重点学科。

### （二）师资力量、研究方向及研究机构设置

化学工程系现有教师 82 人，其中中国科学院院士 2 人、中国工程院院士 2 人，国家“千人计划”教授 1 人，长江学者特聘教授 4 人、讲座教授 4 人，国家杰出青年基金获得者 6 人，中青年科技创新领军人才 2 人，青千计划 4 人、万人计划 3 人，青年长江学者 2 人，优秀青年基金获得者 6 人，教授 39 人，8 名全国优秀博士论文获得者（程易博士，于慧敏博士，蹇伟中博士，王铁锋博士，卢滇楠博士，徐建鸿博士，张强博士，王凯博士）。拥有化学工程联合国家重点实验室，绿色反应工程与工艺北京市重点实验室、清洁能源化工技术教育部工程研究中心、工业生物催化教育部重点实验室、膜材料与工程北京市重点实验室、中拉清洁能源与气候变化科技部联合实验室、工业大数据系统与应用北京市重点实验室等 7 个省部级重点实验室 / 工程研究中心。拥有高分子测试平台、高分子加工与制备平台，构建了物质组成和结构分析与表征、多相流测量、多相传递与反应性能、分子定向进化与生物转化、新能源和新材料等基础研究平台，建成了高性能模拟软件系统和并行计算网络系统，形成了集冷热态研究、分子与过程模拟、工程设计和设备放大的产业化技术和装备研究平台，为工艺与工程结合、软件与硬件结合、理论与实践结合提供了基础保障。

目前，化工系有 4 个研究所：高分子研究所，化学工程研究所，应用化学研究所，生物化工研究所。

## 本科专业设置

目前，化工系有两个本科专业：化学工程与工业生物工程，高分子材料与工程。

化工系立足于培养“高素质、高层次、多样化、创造性”人才，本科教育的理念是“厚基础、宽口径”。

## 教学管理机构及管理人员

主管教学副系主任      卢滇楠      电话： 62783153      Email: ludiannan@tsinghua.edu.cn

### 教学办公室

教学办公室主任      王淑芳      电话： 62784532      Email: wang-sf@tsinghua.edu.cn

本科教务老师      王淑芳      电话： 62784532      Email: wang-sf@tsinghua.edu.cn

### 学生学习事务咨询小组

卢滇楠      电话： 62783153      Email: ludiannan @tsinghua.edu.cn

颜彬航      电话： 62797920      Email: binhangyan@tsinghua.edu.cn

王凯      电话： 62788568      Email: kaiwang@tsinghua.edu.cn

戈钧      电话： 62780775      Email: junge@tsinghua.edu.cn

杨振忠      电话： 62781085      Email: yangzhenzhongn@tsinghua.edu.cn

教学委员会主任      刘铮      电话： 62779876      Email: liuzheng@tsinghua.edu.cn



## 化学工程与工业生物工程专业（化生类）本科培养方案

### 一、培养目标

清华大学化学工程与工业生物工程专业旨在培养学生具备坚实的数学、物理、化学和生物学基础知识；掌握化工产品、设备和工艺设计及系统集成的理论和方法，以及发现、分析和创新性地解决复杂工程问题的能力；拥有健康身心，恪守工程伦理；主动面向科技、经济和社会重大需求，在产业、学术和管理等方面发挥引领性作用。

### 二、培养成效

化学工程与工业生物工程专业本科毕业生应达到如下知识、能力和素质的要求：

- a、运用数学、科学和工程知识的能力。
- b、设计和实施实验及分析和解释数据的能力。
- c、考虑经济、环境、社会、政治、道德、健康、安全、易于加工、可持续性现实约束条件下，设计系统、设备或工艺的能力。
- d、在团队中从不同学科角度发挥作用的能力。
- e、发现、提出和解决工程问题的能力。
- f、对所学专业的职业责任和职业道德的理解。
- g、有效沟通的能力。
- h、具备足够的知识面，能够全球化、经济、环境的和社会背景下认识工程解决方案的效果。
- i、认识到需要终生学习以及具有终生学习的能力。
- j、具备从本专业角度理解当代社会和科技热点问题的知识。
- k、综合运用技术、技能和现代工程工具来进行工程实践的能力。

### 三、学制与学位授予

学制：按本科四年学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为专业学制加两年。

授予学位：工学学士学位。

### 四、基本学分学时

本科培养总学分 170 学分，其中通识教育课程 44 学分，专业教育课程 116 学分，自由发展课程学分 10 学分。

### 五、课程设置与学分分布

#### 1. 校级通识教育 44学分

##### (1) 思想政治理论课 15学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4学分
10680011	形势与政策	1学分

##### (2) 体育 4学分

第 1-4 学期的体育(1)-(4)为必修，每学期 1 学分；第 5-8 学期的体育专项不设学分，其中第 5-6 学期为限选，第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修

课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。

体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见 2019 级学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

**(3) 外语（一外英语学生必修8学分，一外其他语种学生必修6学分）**

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试 1 级	4 学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试 3 级、4 级	
		英语听说交流 (A)		
	第二外语课组	详见选课手册	4 学分	
	外国语言文化课组			
	外语专项提高课组			
一外小语种学生	详见选课手册		6 学分	

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

**(4) 文化素质课 13学分**

文化素质课程（理工类）包括文化素质教育核心课（含新生研讨课）和一般文化素质教育课。要求在本科学习阶段修满 13 学分，其中文化素质教育核心课程为限选，至少 8 学分，要求其中必须有一门基础读写（R&W）认证课；一般文化素质课程为任选。

每学期开设的文化素质教育课程目录（含基础读写（R&W）认证课）详见当学期选课手册。

**(5) 军事理论与技能训练 4学分**

12090052	军事理论	2学分
12090062	军事技能	2学分

**2. 专业教育 116学分**

**(1) 基础课程 64学分**

**1)数学 19学分**

10421075	微积分B(1)	5学分	} 二选一
10421065	微积分A(2)	5学分	
10421084	微积分B(2)	4学分	
10421324	线性代数	4学分	} 三选一
	科学与工程计算基础	3学分	
	随机数学与统计	5学分	
10420803	概率论与数理统计	3学分	
	概率论与随机过程	3学分	

2)物理 12学分

10430484	大学物理B(1)	4学分	} 三选一
10430344	大学物理(1)(英)	4学分	
10431064	大学物理(1)	4学分	
10430494	大学物理B(2)	4学分	} 三选一
10430354	大学物理(2)(英)	4学分	
10430194	大学物理B(2)	4学分	
10430782	物理实验A(1)	2学分	
10430792	物理实验A(2)	2学分	

3)化学及生物类课 22学分

20440532	无机及分析化学实验B	2学分	
20340084	物理化学	4学分	
20440441	物理化学实验C	1学分	
20440201	有机化学实验B	1学分	
40440122	仪器分析B	2学分	
40440011	仪器分析实验B	1学分	
20340094	生物化学原理	4学分	
20440314	无机与分析化学	4学分	} 三选一
20440574	无机与分析化学(英)	4学分	
10440144	化学原理	4学分	
20440333	有机化学B	3学分	

4)工程技术基础课 11学分

20220044	电工与电子技术	4学分	
20120273	工程图学	3学分	} 二选一
20120143	工程制图基础	3学分	
20740073	计算机程序设计基础(推荐)	3学分	} 二选一
20740042	计算机文化基础	2学分	
21510082	金工实习C(集中)	2学分	

(2) 专业主修课程 34学分

20340014	化工原理A(1)	4学分
20340053	化工原理A(2)	3学分
40340173	传递过程原理	3学分
30340104	反应工程基础	4学分
30340123	化工热力学	3学分
40340595	化工设计	5学分
30340302	化工实验(1)	2学分
30340162	化工实验(2)	2学分
30340424	化工系统工程基础	4学分
30340182	生物化工基础	2学分
30340411	化工过程安全	1学分
30340451	化学工程与高分子科学导论	1学分

(3) 夏季学期和实践训练 3学分

30340371	化工概念实习	1学分
30340442	化工实践	2学分

(4) 综合论文训练要求 15学分

40340340	综合论文训练	15学分
----------	--------	------

综合论文训练不少于16周，集中安排在第7、8学期。

3. 学生自主发展课程 10学分

学生自主发展课程包含：1) 本专业开设的选修课程，2) 深度的研究生层次课程，3) 外专业的基础课程及专业主修课程，4) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动。

40340061	化工前沿讲座	1学分
40340072	流态化反应工程	2学分
40340382	工业催化	2学分
40340372	高分子材料科学基础	2学分
40340132	石油化工工艺学	2学分
40340492	工业微生物及其应用	2学分
40340502	无机材料工艺学基础	2学分
30340312	细胞培养工程	2学分
20750011	文献检索与利用(化工类)	1学分
20340073	研究训练基础	3学分
40340582	生物质化学工程	2学分

## 高分子材料与工程专业（化生类）本科培养方案

### 一、培养目标

清华大学高分子材料与工程专业旨在培养学生具备坚实的数学、物理、化学和生物学基础知识；掌握新材料制备、加工和性能研究的理论和方法，以及发现、分析和创新性解决问题的能力；拥有健康身心，恪守工程伦理；主动面向科技、经济和社会重大需求，在产业、学术和管理等方面发挥引领性作用。

### 二、培养成效

高分子材料与工程专业本科毕业生应达到如下知识、能力和素质的要求：

- a、运用数学、科学和工程知识的能力。
- b、设计和实施实验及分析和解释数据的能力。
- c、考虑经济、环境、社会、政治、道德、健康、安全、易于加工、可持续性等现实约束条件下，设计系统、设备或工艺的能力。
- d、在团队中从不同学科角度发挥作用的能力。
- e、发现、提出和解决工程问题的能力。
- f、对所学专业的职业责任和职业道德的理解。
- g、有效沟通的能力。
- h、具备足够的知识面，能够在全球化、经济、环境的和社会背景下认识工程解决方案的效果。
- i、认识到需要终生学习以及具有终生学习的能力。
- j、具备从本专业角度理解当代社会和科技热点问题的知识。
- k、综合运用技术、技能和现代工程工具来进行工程实践的能力。

### 三、学制与学位授予

学制：按本科四年学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为专业学制加两年。

授予学位：工学学士学位。

### 四、基本学分学时

本科培养总学分 170 学分，其中通识教育课程 44 学分，专业教育课程 116 学分，自由发展课程学分 10 学分。

### 五、课程设置与学分分布

#### 1. 校级通识教育 44 学分

##### (1) 思想政治理论课 15 学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3 学分
10610193	中国近现代史纲要	3 学分
10610204	马克思主义基本原理	4 学分
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4 学分
10680011	形势与政策	1 学分

##### (2) 体育 4 学分

第 1-4 学期的体育(1)-(4)为必修，每学期 1 学分；第 5-8 学期的体育专项不设学分，其中第 5-6 学期为限选，第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修

课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。

体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见 2019 级学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语学生必修8学分，一外其他语种学生必修6学分）

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试 1 级	4 学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试 3 级、4 级	
		英语听说交流 (A)		
	第二外语课组	详见选课手册		4 学分
	外国语言文化课组			
	外语专项提高课组			
一外小语种学生		详见选课手册		6 学分

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

(4) 文化素质课 13学分

文化素质课程（理工类）包括文化素质教育核心课（含新生研讨课）和一般文化素质教育课。要求在本科学习阶段修满 13 学分，其中文化素质教育核心课程为限选，至少 8 学分，要求其中必须有一门基础读写（R&W）认证课；一般文化素质课程为任选。

每学期开设的文化素质教育课程目录（含基础读写（R&W）认证课）详见当学期选课手册。

(5) 军事理论与技能训练 4学分

12090052	军事理论	2学分
12090062	军事技能	2学分

2. 专业教育 116学分

(1) 基础课程 71学分

1) 数学 19学分

10421075	微积分B(1)	5学分	} 二选一
10421065	微积分A(2)	5学分	
10421084	微积分B(2)	4学分	
10421324	线性代数	4学分	} 三选一
	科学与工程计算基础	3学分	
	随机数学与统计	5学分	
10420803	概率论与数理统计	3学分	
	概率论与随机过程	3学分	

2) 物理 12学分

10430484	大学物理B(1)	4学分	} 三选一
10430344	大学物理(1)(英)	4学分	
10431064	大学物理(1)	4学分	
10430494	大学物理B(2)	4学分	} 三选一
10430354	大学物理(2)(英)	4学分	
10430194	大学物理B(2)	4学分	
10430782	物理实验A(1)	2学分	
10430792	物理实验A(2)	2学分	

3) 化学及生物类课 29学分

20440532	无机与分析化学实验	2学分	
20440213	物理化学A(1)	3学分	
20440441	物理化学实验C	1学分	
20440224	物理化学A(2)	4学分	
20440104	有机化学A(1)	4学分	
20440142	有机化学实验A(1)	2学分	
20440113	有机化学A(2)	3学分	
20440242	有机化学实验A(2)	2学分	
20340094	生物化学原理	4学分	
20440314	无机与分析化学	4学分	} 三选一
20440574	无机与分析化学(英)	4学分	
10440144	化学原理	4学分	

4) 工程技术基础课 11学分

20220044	电工与电子技术	4学分	
20120273	工程图学	3学分	} 二选一
20120143	工程制图基础	3学分	
20740073	计算机程序设计基础 (推荐)	3学分	} 二选一
20740042	计算机文化基础	2学分	
21510082	金工实习C(集中)	2学分	

(2) 专业主修课程 27学分

30340094	化学工程基础	4学分
40340393	高分子化学	3学分
30340353	高分子物理	3学分
30340222	高分子物理实验	2学分
30340233	聚合物成型加工	3学分
30340361	聚合物成型加工实验	1学分
30340383	高分子材料仪器分析	3学分
40340173	传递过程原理	3学分
30340292	高分子化学实验	2学分
30340451	化学工程与高分子科学导论	1学分
20340062	化工过程仿真	2学分

(3) 夏季学期和实践训练 3学分

30340371	化工概念实习	1学分
30340442	化工实践	2学分

(4) 综合论文训练要求 15学分

40340340	综合论文训练	15学分
----------	--------	------

综合论文训练不少于16周，集中安排在第7、8学期。

3. 学生自主发展课程 10学分

学生自主发展课程包含：1) 本专业开设的选修课程，2) 深度的研究生层次课程，3) 外专业的基础课程及专业主修课程，4) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动。

40340061	化工前沿讲座	1学分
40340502	无机材料工艺学基础	2学分
30440133	物理有机化学	3学分
40340332	聚合反应工程	2学分
40340351	精细高分子	1学分
40340221	高分子液晶	1学分
30340342	专业英语交流技巧(高分子)	2学分
30350064	材料科学基础(1)	4学分
30440094	物质结构	4学分
20750011	文献检索与利用(化工类)	1学分
30340411	化工过程安全	1学分
40340542	高分子材料概论	2学分



## 化学工程与工业生物工程专业指导性教学计划

### 第一学年

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
12090052	军事理论	2学分			
12090062	军事技能	2学分			

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10680011	形势与政策	1	1	考查	
10610183	思想道德修养与法律基础	3	2	考试	
10720011	体育(1)	1	2	考查	
14201002	英语(1)	2	2	考试	
10421075	微积分B(1)	5	5	考试	
10421324	线性代数	4	4	考试	
20440314	无机与分析化学	4	4	考试	} 三选一
20440574	无机与分析化学(英)	4	4	考试	
10440144	化学原理	4	4	考试	
30340451	化学工程与高分子科学导论	1	2	考查	
	新生研讨课				
	文化素质课				
	合计:	21			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10680011	形势与政策	1	1	考查	
10610193	中国近现代史纲要	3	2	考试	
10720021	体育(2)	1	2	考查	
14201012	英语(2)	2	2	考试	
10421065	微积分A(2)	5	5	考试	} 二选一, 先修微积分B(1)
10421084	微积分B(2)	4	4	考试	
20440333	有机化学B	3	3	考试	} 二选一
10430484	大学物理B(1)	4	4	考试	
10430344	大学物理(1)(英)	4	4	考试	
20440532	无机及分析化学实验B	2	2	考查	
20120143	工程制图基础	3	3	考试	} 二选一
20120273	工程图学	3	3	考试	
	文化素质课				
	合计:	23			

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30340371	化工概念实习	1	3周	考查	
	合计:	1			

## 第二学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720031	体育(3)	1	2	考查	
10610204	马克思主义基本原理	4	3	考试	
14201022	英语(3)	2	2	考试	
10430494	大学物理B(2)	4	4	考试	
20340084	物理化学	4	4	考试	
10430782	物理实验A(1)	2	2	考查	先修大学物理(1)
	随机数学与统计	5	5	考试	} 三选一
10420803	概率论与数理统计	3	3	考试	
	概率论与随机过程	3	3	考试	
20440201	有机化学实验B	1	2	考查	
20340014	化工原理A(1)	4	4	考试	
20750011	文献检索与利用(化工类)	1	1	考查	
20740073	计算机程序设计基础(推荐)	3	3	考试	} 二选一
20740042	计算机文化基础	2	2	考查	
	文化素质选修课				
	合计:	29			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	3	考试	
10720041	体育(4)	1	2	考查	
14201032	英语(4)	2	2	考试	
10430792	物理实验A(2)	2	2	考查	先修物理实验A(1)
20340053	化工原理 A(2)	3	3	考试	先修化工原理A(1)
	科学与工程计算基础	3	3	考试	
20220044	电工与电子技术	4	4	考试	
	文化素质选修课				
	合计:	20			

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30340302	化工实验(1)	2	3周	考查	
20340073	研究训练基础	3	4周	考查	
	合计	5			

### 第三学年

#### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
20340094	生物化学原理	4	4	考试	
10720110	体育专项(1)		2	考查	
30340123	化工热力学	3	3	考试	
21510082	金工实习C(集中)	2	2	考查	
20440441	物理化学实验 C	1	2	考查	先修物理化学
40340173	传递过程原理	3	3	考试	
	文化素质选修课				
	合计:	13			

#### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720120	体育专项(2)		2	考查	
30340104	反应工程基础	4	4	考试	
40440122	仪器分析B	2	2	考查	
30340424	化工系统工程基础	4	4	考试	
40340382	工业催化	2	2	考查	
30340182	生物化工基础	2	2	考试	
40340582	生物质化学工程	2	2	考查	
	文化素质选修课				
	合计:	16			

#### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30340442	化工实践	2	2周	考查	
	合计:	2			

## 第四学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30340162	化工实验(2)	2	2	考查	
40340595	化工设计	5	5	考查	
10720130	体育专项(3)		2	考查	
40440011	仪器分析实验B	1	1	考查	
40340061	化工前沿讲座	1	1	考查	
40340492	工业微生物及其应用	2	2	考查	
40340132	石油化工工艺学	2	2	考查	
40340502	无机材料工艺学基础	2	2	考查	
30340312	细胞培养工程	2	2	考查	
40340372	高分子材料科学基础	2	2	考查	
30340411	化工过程安全	1	1	考查	
40340072	流态化反应工程	2	2	考查	
	文化素质选修课				
	合计:	24			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40340340	综合论文训练	15		考查	
10720140	体育专项(4)			考查	
	合计:	15			

## 高分子材料与工程专业指导性教学计划

### 第一学年

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
12090052	军事理论	2学分			
12090062	军事技能	2学分			

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610183	思想道德修养与法律基础	3	2	考试	
10720011	体育(1)	1	2	考查	
14201002	英语(1)	2	2	考试	
10421075	微积分B(1)	5	5	考试	
10421324	线性代数	4	4	考试	
20440314	无机与分析化学	4	4	考试	} 三选一
20440574	无机与分析化学(英)	4	4	考试	
10440144	化学原理	4	4	考试	
30340451	化学工程与高分子科学导论	1	2	考查	
	新生研讨课				
	文化素质课				
	合计:	20			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610193	中国近现代史纲要	3	2	考试	
10720021	体育(2)	1	2	考查	
14201012	英语(2)	2	2	考试	
10421065	微积分A(2)	5	5	考试	} 二选一, 先修微积分B(1)
10421084	微积分B(2)	4	4	考试	
20440104	有机化学A(1)	4	4	考试	
10430484	大学物理B(1)	4	4	考试	} 二选一
10430344	大学物理(1)(英)	4	4	考试	
20440532	无机及分析化学实验B	2	2	考查	
20120143	工程制图基础	3	3	考试	} 二选一
20120273	工程图学	3	3	考试	
	文化素质课				
	合计:	23			

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30340371	化工概念实习	1	3周	考查	
	合计:	1			

## 第二学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720031	体育(3)	1	2	考查	
14201022	英语(3)	2	2	考试	
10430494	大学物理B(2)	4	4	考试	
20440113	有机化学A(2)	3	3	考试	
20440213	物理化学A(1)	3	3	考试	
10430782	物理实验A(1)	2	2	考查	先修大学物理(1)
20440142	有机化学实验A(1)	2	4	考查	
	随机数学与统计	5	5	考试	} 三选一
10420803	概率论与数理统计	3	3	考试	
	概率论与随机过程	3	3	考试	
10610204	马克思主义基本原理	4	3	考试	
20750011	文献检索与利用(化工类)	1	1	考查	
20740073	计算机程序设计基础 (推荐)	3	3	考试	} 二选一
20740042	计算机文化基础	2	2	考试	
	合计:	28			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	3	考试	
10720041	体育(4)	1	2	考查	
14201032	英语(4)	2	2	考试	
10430792	物理实验A(2)	2	2	考查	先修物理实验A(1)
20440224	物理化学A(2)	4	4	考试	先修物理化学A(1)
20440242	有机化学实验A(2)	2	4	考查	
20220044	电工与电子技术	4	4	考试	
	科学与工程计算基础	3	3	考试	
40340393	高分子化学	3	3	考试	
	文化素质选修课				
	合计:	26			

### 第三学年

#### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30340292	高分子化学实验	2	3周	考查	
10720110	体育专项(1)		2	考查	
30340094	化学工程基础	4	4	考试	
40340173	传递过程原理	3	3	考试	
30340353	高分子物理	3	3	考试	
21510082	金工实习C(集中)	2	2	考查	
20440441	物理化学实验C	1	2	考查	先修物理化学
20340094	生物化学原理	4	4	考试	
	文化素质选修课				
	合计:	17			

#### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30440133	物理有机化学	3	3	考查	
30340383	高分子材料仪器分析	3	3	考试	
10720120	体育专项(2)		2	考查	
40340332	聚合反应工程	2	2	考试	
30340233	聚合物成型加工	3	3	考试	
30340222	高分子物理实验	2	3	考查	
40340351	精细高分子	1	1	考查	
40340542	高分子材料概论	2	2	考查	
	文化素质选修课				
	合计:	16			

#### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30340442	化工实践	2	2周	考查	
	合计:	2			

## 第四学年

### 秋季学期

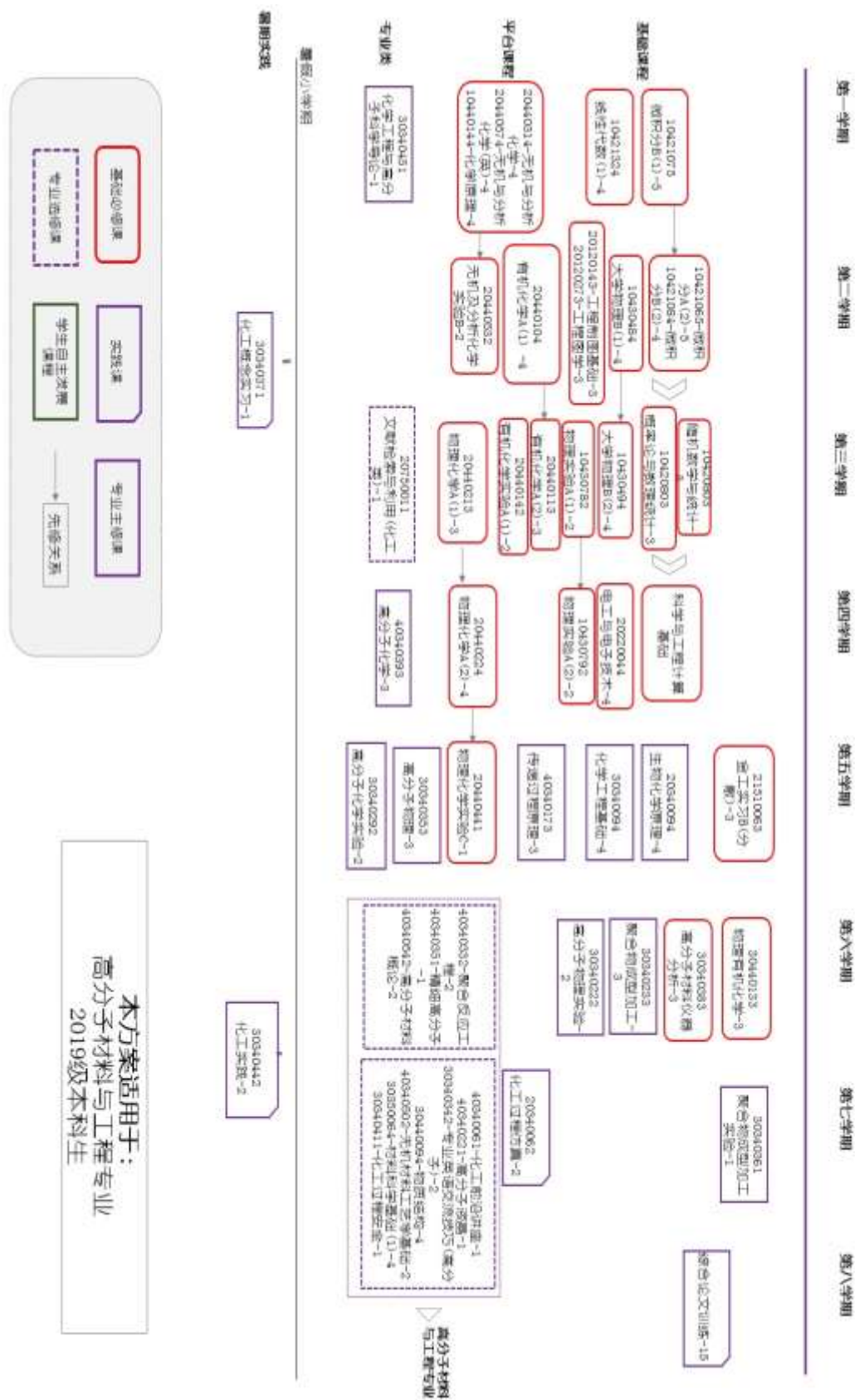
课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720130	体育专项(3)		2	考查	
30340361	聚合物成型加工实验	1	2	考查	
40340221	高分子液晶	1	1	考查	
30340342	专业英语交流技巧(高分子)	2	2	考查	
30440094	物质结构	4	4	考试	
40340061	化工前沿讲座	1	1	考查	
40340502	无机材料工艺学基础	2	2	考查	
30340411	化工过程安全	1	2	考查	
30350064	材料科学基础(1)	4	4	考查	
20340062	化工过程仿真	2	2	考查	
	文化素质选修课				
	合计:	18			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40340340	综合论文训练	15		考查	
10720140	体育专项(4)		2	考查	
	合计:	15			



# 课程规划图





## 部分课程介绍 (按课程号顺序)

**课程号: 00340031 课程名: 大分子的世界 The World of Macromolecules**

学时: 16 学分: 1 开课院系: 化工系

从小分子和高分子谈起,讨论高分子与普通分子的特征与特性。从为什么生命的形式必须是高分子、天然高分子材料直至高分子的合成、结构与性能论及高分子与我们这个世界的关系;从生活中无所不在的高分子材料,谈高分子材料的发展对人类社会的贡献;从高分子材料发展的历史,展望未来高分子材料科学的走向;谈高分子材料与其它学科的渗透、交叉和互动:生命和高分子、凝聚态科学和软物质—高分子、高性能高分子材料、纳米结构高分子材料、医疗用高分子材料、光电高分子材料等。

课程说明及先修课要求: 新生研讨课。无。

教材及参考书: 无。

**课程号: 00340051 课程名: 分子设计与化学工程 Molecular Design and Chemical Engineering**

学时: 16 学分: 1 开课院系: 化工系

简要回顾20世纪化工学科的发展历程,探讨化学工程科学发展与社会经济发展的相互作用。介绍分子设计与化学产品设计的一般方法,并通过科研工作案例,向学生展示现代化工科学与技术研究的新方法和新工具。最后以案例作业的形式,要求学生通过文献调研或者社会和市场考察,提出某类产品并对其进行分子设计。

课程说明及先修课要求: 通过对分子设计与化学工程专题的研讨,使学生尽快实现从高中生到大学生的转变,理解大学的内涵和大学的教学和科研的风格。无。

教材及参考书: 《化学产品设计》,刘铮、余立新等译,清华大学出版社。

**课程号: 00340071 课程名: 生物能源与可持续发展 An Introduction on Biotechnology of Bioenergy**

学时: 16 学分: 1 开课院系: 化工系

能源问题是一个涉及面广、高度战略性和全局性的问题。当前各国政府的能源战略无一例外的面临诸多挑战,我国的问题尤为突出。作为一种可再生的清洁能源,生物能源相对于化石能源的优势是显而易见的,因而引起了全球的广泛关注。生物能源来自生物质,而生物质只是太阳光能的储存形式,是自然界能量和物质循环链上的一个环节。毫无疑问,在未来20年生物能源等可再生能源的增长速率将比社会经济增长速率高出许多倍。能源生物技术是指可直接应用于初级能源或最终燃料生产的生物工艺和技术,能源生物技术的主要应用目标是生产生物能源。生物能源是相对化石能源和其它能源(如核能)而言的,主要指各种可直接用作燃料的生物质本身或由生物质加工制备的燃料。前者如可直接燃烧以提供热量的树木和秸秆,后者如沼气、酒精、生物柴油和生物制氢等。除此以外,能源生物技术还包括可应用于传统化石能源生产。

课程说明及先修课要求: 本课程为开放式研讨课,主要在于培养学生的科学发展观意识,帮助同学们了解能源与经济、能源与环境等和谐发展的重要性。无。

教材及参考书: 《生物质能利用原理与技术》,袁振宏等,化工出版社。

**课程号: 00340081 课程名: 人类与微生物 Human-being and Microorganisms**

学时: 16 学分: 1 开课院系: 化工系

微生物广泛存在于自然界,与人类健康和生产活动有着密不可分的关系,是人类赖以发展的宝库。比如,应用微生物主要研究通过工业规模获得特定产品或达到特定目的微生物的特性和功能,应用涉及轻工业、化学工业、医药产业、环境保护,能源,资源等许多领域。近年来,利用微生物技术生产传统的化工产品、改造传统加工业进行清洁生产、生产可再生能源产品、构建环境修复与资源循环新技术等已成为国际上的发展方向和亮点,微生物的成功应用离不开现代工程技术的支撑。

课程说明及先修课要求:本课程的主要目的在于通过课堂讲授、课题讨论和小实验等形式,和学生共同探讨微生物在人类社会历史中的作用和位置及其变迁过程;加深微生物在人类生活、自然界物质和能量循环及科学与技术发展中发挥的重要作用的认知;讨论微生物技术在新世纪的发展趋势及其对生态环境和能源保护及人类可持续发展的积极意义。无。

教材及参考书:无。

**课程号: 00340153 课程名: 纳米能源 Nano Energy**

学时: 48 学分: 3 开课院系: 化工系

本课程为挑战性课程,在纳米能源领域设计挑战性、前瞻性纳米能源课题,针对纳米能源领域的前沿科学“问题”进行研究,包括个人选题、分组、文献调研、制定计划、实验探索、结果归纳与分析、讨论与总结、研究结果发表、课程答辩等环节。

**课程号: 00340172 课程名: 当代化学工程: 应对全球挑战 Modern Chemical Engineering: A Solution to Global Challenges**

学时: 32 学分: 2 开课院系: 化工系

随着人类社会的进步,全球将面临气候变化、能源、水、健康以及食物的挑战。这门课程将从物质科学基础出发,以化学、工程、物理、数学等基本原理解出发,探讨解决全球挑战可行的思路和方法。教学目标是,培养同学们的全球视野,责任感以及专业兴趣,能够启蒙同学们对于现代科学的理解,并引导同学走向当代科技前沿。

适用院系专业:化工、材料、化学、环境、热能、物理、电子、生物。

参考书:全球挑战方面的国际前沿期刊,书籍等。

**课程号: 00340192 课程名: 化学反应工程启蒙 Mission of Chemical Reaction Engineering**

学时: 32 学分: 2 开课院系: 化工系

课程内容简介:(1) 主要从行业的需求、科学发展的趋势,通过案例式教学,启发学生对于化学反应工程学科建立基本的认识,理解化学反应工程的内核,使命与跨学科,与时俱进服务于化工大产业的多样化功能。(2) 介绍最新的利用相关技术,服务于先进能源制造,材料制造与环境保护的进展。(3) 引导新生从模糊的化学反应概念(偏化学)向比较清晰的工程学科理念的转变,做到有机联系,定向发展。

先修要求:无。

适用院系专业:化工系,化学系,材料系,环境系,热能系,核研院。

**课程号: 00340201 课程名: 化学品的智能制造 Intelligent Manufacturing of Chemicals**

学时: 16 学分: 1 开课院系: 化工系

化学品生产是现代人类社会生存和发展的基础,人类的衣食住行均离不开各种各样的化学品,

如纺织品、油品、高分子材料、药品等等。随着人口的增长和需求的增加，化学品生产的规模不断增大，这带来了化学品生产占地庞大，污染严重，安全性差等问题，不符合绿色可持续发展的要求。随着炼油化工的快速发展及信息、电子和自动化技术的进步，现代化学品生产逐渐向智能化方向发展：装置功能高度集成，体积大幅缩小，高度智能化和自动化。该领域的进步有望提高化学品生产效率，提高安全环保水平，实现化学品的定制生产。本研讨课通过教师讲解、课题调研和课堂讨论，研讨化学品智能制造的特点和发展现状，以及在化学品生产中的应用潜力和发展前景。

先修要求:无。

适用院系专业:化学、化工、材料、环境等。

**课程号：00340211 课程名：奇妙的高分子材料 Amazing Polymer Materials**

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

高分子材料是涉及化学化工、生物、材料等领域的高度交叉学科，关系到人类命运的诸多方面，在新材料、能源、环境、生物医药等方面均有重要应用，也面临着许多重大的未解决的科学问题。本课程 将结合课堂讲授与实验室实践，培养学生对高分子材料的研究热情。

先修要求:无。

适用院系专业: 所有理科、工科专业。

**课程号：20340014 课程名：化工原理A(1) Principles of Chemical Engineering A(1)**

学时：64 学分：4 开课院系：化工系

化工原理是化工及其它化学加工过程类专业的一门重要的技术基础课，其内容是讲授化工单元操作的基本原理、典型设备的结构原理、操作性能和设计计算。化工原理A(1)主要讲授《化工原理》上册内容，包括绪论、流体流动、流体输送机械、流体流过颗粒和颗粒层的流动、非均相物系分离、传热、蒸发等章节。《化工原理》A(1)的教学过程中始终遵循“掌握基本原理、突出过程强化、激发交叉兴趣、增强创新能力”的教学逻辑，利用“开放式课堂讲授与案例化讨论分析相结合”的教学方法，既强调严谨教学、突出讲授基本理论，又重视联系实际，丰富工程实践内容，以启发学生的创新思维和意识，培养学生的学习和实践能力。《化工原理》A(1)在讲授方式上突出创新，利用公开讲稿、专题讨论、论文交流、开卷与口试交叉考核等方式提高教学质量和效果。录有清华大学优秀教师课堂教学系列片（化工原理部分授课内容）。

课程说明及先修课要求：化工原理是化工及其它化学加工过程类专业的技术基础课，通过讲授化工单元操作的基本原理、典型设备的结构原理、操作性能和设计计算，希望学生在两个方面的能力有所提高：1分析能力（分析和处理化工问题的基本能力）2 综合能力（将基础科学理论用于工程实践时需要综合考虑问题的能力）。无。

教材及参考书：蒋维钧、戴猷元、顾惠君，《化工原理(上) 第三版》，北京：清华大学出版社，2009；余立新、戴猷元，《化工原理习题解析(上)》，北京：清华大学出版社，2005；W L McCale & J C Smith, 《Unit Operations of Chemical Engineering》，4th Edited, 1985。

**课程号：20340053 课程名：化工原理A(2) Principles of Chemical Engineering A(2)**

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

化工原理A(2)主要讲授《化工原理》下册内容，包括绪论、蒸馏、吸收、萃取、干燥等有关化工分离的章节。主要的教学环节有：

1. 课堂讲授中，注重基本概念的讲授，并将工程实例和最新进展介绍给学生。
2. 定期开设讨论课，通过师生互动将课程中的难点和重点讨论清楚。

3. 不定期进行专题讲座, 将教师自己的实际工程设计体会介绍给大家, 将该课程在化工本科生的培养中的位置进行探讨。
4. 专门开设有实验课. 经常与实验课教师沟通, 实现课堂教学和实验教学的结合。
5. 通过网络学堂等手段, 经常与学生保持联系, 进行答疑等沟通。

课程说明及先修课要求: 主要章节有: 传质过程概述; 蒸馏; 吸收; 萃取; 干燥; 其他分离过程概述。先修物理化学, 化工原理A(1), 化工热力学。

教材及参考书: 《化工原理(下) 第三版》, 蒋维钧、雷良恒、刘茂林、戴猷元、余立新, 清华大学出版社, 2010; 《化工原理》, 陈敏恒等, 化学工业出版社; 《化工原理》, 天津大学化工原理教研组, 天津科技出版社; 《化工原理》, 姚玉英等, 化学工业出版社; 《新型传质分离技术》, 蒋维钧主编, 化学工业出版社; 《化工原理学习指引》, 雷良恒等, 化学工业出版社; 《化工原理习题解析》, 余立新, 清华大学出版社; 《化工原理例题与习题》, 姚玉英, 化学工业出版社; 《化工传递过程原理》, 王绍亭等, 化学工业出版社。

**课程号: 20340062 课程名: 化工过程仿真 Chemical Engineering Process Simulation**

学时: 40 学分: 2 开课院系: 化工系

“化工过程仿真”是化学工程实践类教学环节的重要组成部分, 目的在于通过在仿真机上对复杂化工过程模拟与仿真, 进行实际生产过程控制与工艺管理, 深化掌握化学工程基础理论知识, 培养和提高学生运用基础理论分析和解决化工生产中实际问题的能力。

课程说明及先修课要求: 增加工厂操作经验, 弥补工厂实习中不能大量动手操作的缺憾, 了解自动控制过程。先修化工原理, 反应工程, 化工热力学。

教材及参考书: 无。

**课程号: 20340073 课程名: 研究训练基础 Research Training Program**

学时: 48 学分: 3 开课院系: 化工系

《研究训练基础》是本科生科研能力培养的一个环节, 在二年级暑期小学期开课, 为期3周。通过学科方向专题讲座、科研方法讲座和实验室安全培训讲座, 使学生开阔视野, 了解学术前沿和科研基础; 通过在实验室参加课题科研训练, 与指导教师和辅导研究生进行全方位交流, 以及参加研究课程PPT总结交流会, 按照一定要求提交课程论文, 经历和感受课题研究的全过程。通过老师指导和研究生辅导, 学生能够联系所学知识, 结合科研实际, 开展一定的课题研究, 了解工程科学研究的背景和过程, 掌握一定的科研技能, 认识科研、感悟科研, 初步培养学生的科研能力。课程说明及先修课要求: 实践课程。无。

教材及参考书: 无。

**课程号: 20340084 课程名: 物理化学 Physical Chemistry**

学时: 64 学分: 4 开课院系: 化工系

《物理化学》是面向化学工程系化学工程与工业生物工程专业本科生开设的理论化学基础课, 主要内容包括气体、热力学第一定律、热力学第二定律与第三定律、混合物与溶液热力学、相平衡、化学平衡、电化学基础、表面物理化学基础和化学动力学基础等。通过该课程的学习使学生掌握化学热力学、化学动力学、物系性质与物质结构的基本知识, 以及培养应用物理化学理论理解和研究来化学反应与分离过程的方向和限度、物质与能量转化、化学反应速率与机理、物系相平衡及其与组分分子间相互作用之关系的能力, 为后续化工专业课程如化工原理、化工热力学、传递过程、反应工程、系统工程及化工设计等提供理论基础。

先修要求: 微积分、大学物理(力学、热学部分)。

教材: 1. 朱文涛, 基础物理化学(上、下), 清华大学出版社 2. Silbey, R., R. Alberty, and

M. Bawendi. Physical Chemistry. 4th ed. New York, NY: John Wiley & Sons, 2004. ISBN: 9780471215042; 3. Huston, P. Chemical Kinetics and Reaction Dynamics. 1st ed. New York, NY: McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2001. ISBN: 9780486453347。

**课程号：30340054 课程名：高分子物理 Polymer Physics**

学时：64 学分：4 开课院系：化工系

本课程的主要任务是阐述高聚物的结构、性能以及它们之间的关系。课程的讲授与学习紧密围绕高分子学科的建立与发展、高分子材料的应用、高分子材料的分子链和聚集态结构特征、高分子溶液特性、高分子聚集态结构、晶体和非晶态模型、聚合物的松弛与转变、高分子熔体特性、分子链及聚集态结构与材料的力学性能与功能的关系。通过本课程学习，使学生明确高分子材料的特性、大分子与小分子在聚集态结构上的异同，由于高分子长链的特性，使得聚合物材料具有宽广的力学性能范围和功能，如高的弹性回复率；明确高分子溶液与小分子溶液和理想溶液的区别，熟悉高分子分子量的测定原理与方法；由于聚合物的长链特性，在结晶聚合物中存在非晶态，聚合物在不同条件下结晶导致结晶形态的不同；由于聚合物的长链特性，存在多重运动单元，因此在不同温度范围内可呈现不同的特性——玻璃态、高弹态和粘流态；建立高分子材料的结构与性能关系，相同的化学组成，由于聚集态结构的不同其力学性能会出现极大的差别。

课程说明及先修课要求：无。先修物理化学、有机化学、高分子化学。

教材及参考书：《高分子物理》，《Macromolecules》，《高聚物的结构与性能》，《Physical Properties of Polymers》。

**课程号：30340094 课程名：化学工程基础 Fundamentals of Chemical Engineering**

学时：64 学分：4 开课院系：化工系

该课程是化学类及相关专业学生非常重要的一门技术基础课，包括流体的流动和输送、两相流、传热过程、吸收、精馏和气液传质设备。涉及广泛的知识邻域，既有系统的理论，又有很强的工程性、实践性。全书分六章，内容包括流体流动、流体输送机械、流体流过颗粒和颗粒层的流动、传热、精馏、吸收、气液传质设备和化学反应工程。和学习其他任何课程一样，本课程的学习也同样需要在学习中温故知新、举一反三。如传热的计算与电容的计算类似；精馏塔的逐板计算与自动控制理论的非线性校正方法类似；精馏塔的热损失的补偿和补偿器类似；塔顶和塔底的温度仪表测量则能够组成一个很有效的反馈系统。

课程说明及先修课要求：本课程采用多媒体课堂教学，并使用《化学工程基础》多媒体课件，并插播一些生产实际和实验录像。重点及难点还通过多媒体手段加以强调。本课程使用的教材《化学工程基础》是清华大学一类课“化工原理”的教材之一。在清华大学化学系、生物系、材料系和自动化系使用多年。全书分六章，内容包括流体流动、流体输送机械、流体流过颗粒和颗粒层的流动、传热、精馏、吸收、气液传质设备和化学反应工程。先修高等数学、物理、物理化学。

教材及参考书：《化学工程基础》，林爱光编，清华大学出版社，1999年2月；《化学工程基础学习指引和习题解答》；《化学工程基础》，多媒体课件；《化学工程基础》，网络课件；《化工原理》，蒋维钧等编；《传递过程与单元操作》；《化工原理学习指引》；《化工原理》；《Unit Operation of Chemical Engineering》。

**课程号：30340104 课程名：反应工程基础 Chemical Reaction Engineering**

学时：64学时 学分：4 开课院系：化工系

本课程属于化学工程相关专业的专业基础课，是化学工程科学的重要支撑学科之一，在教育



部颁发的《普通高校本科专业目录和介绍》中也将本课程列为化学工程与技术专业的主干课程。本课程在学生专业知识构架和相关素质和能力培养过程中具有至关重要的地位和作用。课程说明及先修课要求：掌握化学动力学应用以及反应器理论基础。先修无机化学、有机化学、物理化学、化工原理、传递过程、高等数学等课程。

教材及参考书：《Elements of Chemical Reaction Engineering》 H. Scott Fogler  
 化学反应工程（原著第三版），李术元，朱建华译

**课程号：30340123 课程名：化工热力学 Thermodynamics of Chemical Engineering**

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

化工热力学学科是一门研究化学工程中能量及其转换的学科，是化学工程学科的其他分支如分离工程，反应工程，系统工程和生物化工等学科的基础，并为化学工程的发展提供重要的概念、模型、基础数据和计算方法，也对现代材料工程，资源工程和环保工程的发展有着重要的影响。

课程说明及先修课要求：化工热力学是重要的基础课，重点讲授基本概念、基本模型和基础数据计算方法。应先修高等数学、物理化学、化工原理。

教材及参考书：《化工热力学》，童景山、高光华、刘裕品，清华大学出版社。

**课程号：30340153 课程名：化工实验(1) Lab. of Chemical Engineering(1)**

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

化工实验（1），又名化工单元操作实验，属于化工类技术基础课，是培养学生动手、创新能力的重要实践教学环节。本课程以验证型实验为主，辅以部分综合型、提高型实验，重在培养学生掌握基本概念、典型单元操作过程的机理和规律，并完成实验操作、数据处理、仪器的使用等基本训练。

课程包括绪论、实验操作、考查三个阶段。第一次课讲授实验绪论，包括实验内容和要求、实验基本知识、实验室守则三部分。实验操作包括：流体流动阻力测定实验、塔设备流体力学特性测定实验、传热系数测定实验、板式塔精馏/联机精馏实验、吸收（解吸）系数测定实验、风道干燥实验等6个基本实验及若干选修的综合、研究型实验。考查在全部实验完成后进行，包括所有与实验相关的基本概念、原理、操作、数据处理、结论分析等方面内容。课程说明及先修课要求：适用于工物系核工程与核技术专业，主要实验内容有流体流动、泵的特性曲线、过滤、传热、传热强化、吸收、精馏、塔设备等。先修课程为化工原理

教材及参考书：《化工原理实验》，雷良恒等，清华大学出版社。

**课程号：30340162 课程名：化工实验(2) Lab. of Chemical Engineering(2)**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

“化学工程专业实验”（化工实验（2））作为化工专业学生的必修课之一，目的在于深化对化学工程中“三传一反”基础理论的认识，培养学生在掌握基础理论的基础上，提高分析和解决实际化工装置中问题的能力。利用化学工程技术解决环境污染问题是现代化工发展的重要方向之一。实验内容包括环流型生物反应器进行COD降解实验，超滤膜分离实验，电渗析软化水实验，反渗透制备高纯水实验。

课程说明及先修课要求：进一步培养学生的动手能力。促进学生对专业知识的理解和应用。先修化工原理，反应工程，化工热力学。

教材及参考书：《化工过程综合实验》，王保国编，清华大学出版社。



**课程号：30340182 课程名：生物化工基础 Fundamentals of Biochemical Engineering**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

本课程重点介绍微生物的生长计量学、菌体生长动力学、底物消耗动力学、产物生成动力学、连续培养、补料培养、生物反应器的设计放大、生物反应过程的量测与控制、酶反应动力学、酶的固定化及酶反应器、生物分离过程及方法等，灭菌原理。

课程说明及先修要求：本课程是生物技术的一门工程性技术基础课，适合于化学工程系高年级学生学习，亦可作为生物系和环境系高年级学生和研究生的选修课。学生必须修完化工原理、化学反应工程和生物化学等先行课程，对微生物基本知识有一些了解。

教材及参考书：《生物化学工程基础》，《生物工艺学》，《微生物生长与发酵工程》，《生物化学工程》，《生化技术》，《Fundamentals of Biochemical Engineering》，《Biochemical Engineering Fundamentals》，《Biochemical Engineering》《Fermentation and Enzyme Technology》。

**课程号：30340222 课程名：高分子物理实验 Lab. of Polymer Physics**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

本课程是高分子材料专业本科生重要的必修课，是在学生学习高分子物理课程之后的一门实验性质的专业课。高分子物理实验主要是研究聚合物的结构与性能，一方面为高分子合成控制目标，另一方面为高分子成型加工和材料选用作依据。在高分子科学和工程学科中起着承前启后的作用。高分子物理实验是一门技术基础课，同时也是一门综合性很强的实验课程，测试方法所涉及的学科领域以及所用的仪器种类很多，实验目的除了进一步掌握高分子物理的课程内容和提高动手能力以外，另一个重要的目的是扩大学生的知识面，了解各项测试方法的测试原理以及仪器结构。

课程说明及先修要求：通过实验进一步巩固和深化高分子物理的概念和知识，掌握高分子聚集态结构和性能表征的基本原理、方法和操作，养成严谨踏实、勤于思考的科学作风。要求先修完高分子物理。

教材及参考书：自编讲义《高分子物理实验》；《高分子实验技术》，复旦大学编著，复旦大学出版社，1983。

**课程号：30340233 课程名：聚合物成型加工 Polymer Processing and Application**

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

本课程是高分子材料专业本科生重要的必修课，是在学生学习高分子化学、高分子物理之后的又一门专业课。课程目的是培养学生综合运用过去所学过的知识，同时学习和掌握高分子材料的加工、改性原理和制品设计，了解成型加工的基本过程，基本方法和设备，学习和运用高分子流变学的基本原理来解决高分子材料加工和应用的工程问题。在教学中，采取课堂讨论、案例、录像、选题报告等多种形式激发同学的学习兴趣。并通过综合性大实验进一步掌握挤出、注射和流变学测定的原理和操作。

课程说明及先修要求：通过实验进一步巩固和深化聚合物成型加工的概念和知识，掌握高分子材料加工的基本原理、方法和操作，养成严谨踏实、勤于思考的科学作风。先修完《高分子物理》和《聚合物成型加工》。

教材及参考书：周达飞、唐颂超主编，《高分子材料成型加工》，中国轻工业出版社（2005）；吴其晔、巫静安，《高分子材料流变学》，高等教育出版社（2002）。

**课程号：30340292 课程名：高分子化学实验 Lab.of Polymer Chemistry**

学时：48 学分：2 开课院系：化工系

课程包括十个专业实验。涵盖基础验证型和综合设计型实验内容。学生可在其中任选八个实验。老师在课前和课后将进行小组讨论，学生将完成几个综合的实验报告。期末成绩将根据学生完成实验情况、小组讨论情况以及实验报告进行成绩评定。

课程说明及先修要求：课程以培养高分子专业研究型人才为目标，重点培养学生的基本专业技能、对专业知识技能的掌握以及严谨的科学作风和动手能力，为今后开展课题研究和工程实践奠定坚实基础。要求先修高分子化学课程。

教材及参考书：《高分子化学实验》（讲义），《高分子化学》，《高分子实验技术》，《高分子化学实验与专论》。

**课程号：30340312 课程名：细胞培养工程 The Cell Culture Technology**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

细胞培养工程是生物技术与工程技术密切结合的交叉学科，是生物工程技术的重要领域，也是生物化学工程专业的高年级学生或研究生的必修课之一。内容包括细胞工程的概念，细胞的构造与机能，细胞的信息传递，培养方法，微生物细胞工程，动物细胞工程，植物细胞工程，细胞融合技术，生物反应器，细胞培养工程技术的实际应用等。

课程说明及先修要求：细胞培养工程学是生物化学工程和生物工程领域的核心技术。先修细胞生物学，生物化学或分子生物学等课程。

教材及参考书：《细胞培养工程》，《细胞工程》，《细胞生物学》，《细胞学》，《细胞培养工程学》，《细胞生理学》，《细胞分子生物学》。

**课程号：30340451 课程名：化学工程与高分子科学导论 Introduction to Chemical Engineering and Polymer Science**

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

组织和邀请不同方面和领域的资深讲员，如国外和国内的院士、化工系杰出中青年教授、国内外知名企业(含国有企业、外资企业、民营企业)高层管理人员，为化工系大一新生为主的学生授课，主要内容包括：化学工程学和高分子科学的内涵、特点及其在国民经济中的地位和作用，化工与高分子学科及其与环境、生命、能源、资源等交叉领域的传统和热点研究现状及其发展趋势，做一名合格化学工程师和化工及高分子研究者所需要具备的素质和所面对的机遇与挑战。

课程说明及先修要求：让大一新生从不同侧面了解化学工程和高分子科学的现状、前景以及对自身素质的要求。无。

教材及参考书：《化工概论》，化工出版社。

**课程号：30340332 课程名：专业英语交流技巧(化学工程) Special English Intermediate Skill ( Chemical Engineering)**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

该课程通过教授专业词汇、介绍科技文章写作规范、阅读英文文献,使学生掌握化工单元操作、生物化工、应用化学等学科方向的英语交流技巧.通过讲解、互动交流、模拟学术沙龙等灵活多样的教学模式,提高学生英语书面及口头交流的技巧。

**课程号：30340342 课程名：专业英语交流技巧(高分子) Special English Intermediate Skill( Polymer)**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

本课程以阅读理解为主，兼顾听力和口语训练及学术论文写作知识介绍。通过阅读高分子领域国际重要期刊杂志上近几年发表的学术论文及教学实验，学习本领域常用词汇。采用师生互动--教师讲解和同学上讲台的方式进行听力和口语练习。学术论文写作欣赏课上将采用全文剖析、第1页剖析、摘要点评、学生论文初终稿对比等方式介绍学术论文的写作技巧。在教学过程中注重同学实际能力的提高，最终养成快速、准确阅读学术论文的习惯，并能大致听懂本专业的学术讲座。以英文原版现代高分子材料科学基础知识为背景，侧重发音、表达、听、说、写作、交流等综合能力的培养与提高，采用即兴演讲、专题报告、模拟学术沙龙等灵活多样的教学模式，活跃课堂气氛，提高学习效率。

课程说明及先修要求：本课程为专业基础课，同时也属素质课，通过听、说、读、写训练，提高学生在专业领域进行学术交流的能力，为学生今后在高分子材料科学与工程领域的发展打下良好基础。先修高分子材料科学基础相关课程。

教材及参考书：《高分子材料工程专业英语》，《Fundamentals of Polymer Science》，《Polymer Chemistry》。

**课程号：30340353 课程名：高分子物理 Polymer Physics**

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

高分子物理是研究聚合物结构与性能之间关系的一门科学。其任务是使学生掌握有关聚合物的多层次结构、分子运动及主要物理、机械性能的基本概念、基本理论和研究方法，为从事高分子设计、改性、应用、加工奠定基础。探解高分子的基本问题。

课程说明及先修要求：高分子物理是高分子科学各专业的重要课程，以物理、物理化学、有机化学、高分子化学为基础，指导聚合物加工与应用和分子设计。先修：物理化学、有机化学、高分子化学

教材及参考书：《高分子物理》，何曼君，复旦大学出版社；《高分子物理》，金日光；《聚合物结构与性能》，马德柱；《高分子构象统计理论》，吴大成；《高分子化学物理》，Flory。

**课程号：40340061 课程名：化工前沿讲座 Frontiers of Chemical Engineering**

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

请化工领域知名专家教授对化工科研和应用的前沿进行轮廓性的介绍，让大四的学生对于化工科研和应用的前沿有一个轮廓性的认识。

课程说明及先修要求：无。先修化工各专业课。

教材及参考书：无

**课程号：40340132 课程名：石油化工工艺学 Petrochemical Engineering Technology**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

本课对石油化工炼制过程中的几个关键性过程结合工程实践讲解其工艺原理、工艺路线、主要设备、工艺流程等工艺过程，建立对于石油化工过程的基本性工艺概念。

课程说明及先修要求：课程学习石油化工的基本工艺。先修普通化学、有机化学、化工原理、反应工程、热力学、物理化学等。

教材及参考书：《石油化工工艺学》，《石油炼制》。

**课程号：40340173 课程名：传递过程原理 Principle of Transport Processes**

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

传递现象为自然界普遍存在的现象，与我们的日常生活密切相关，它更是化学工程学科及其他相关工程科学的重要基础。这门课程主要的内容为“三传”的基本理论，既动量、热量和质量传递，将着重讲述“三传”的基本规律以及它们的内在关系，因此课程的核心将分别讲述三种传质现象的基础规律，并认识这些基本规律的相似性。希望通过学习，提高同学们利用基础知识解决实际问题的能力，掌握一定的数理分析方法，培养同学们进行前沿领域传递基本规律进行深入探索和研究的兴趣。

课程说明及先修要求：课程为专业基础课。先修微积分、化工原理。

教材及参考书：《传递过程原理》，王运东、骆广生、刘谦，清华大学出版社。

**课程号：40340221 课程名：高分子液晶 Liquid Crystal of Polymer**

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

液晶高分子是在适当条件下可以进入液晶态的聚合物。液晶聚合物可以是高模量、高强度和耐高温的超级工程塑料和特种合成纤维，也可以是具有各种新颖功能的先进材料。本课程包括液晶高分子的基本概念、理论、合成方法、重要的液晶高分子品种和应用等。

课程说明及先修要求：课程为专业课。最好有一定的高分子基础知识。

教材及参考书：无。

**课程号：40340332 课程名：聚合反应工程 Polymerization Reaction Engineering**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

本课程旨在帮助高分子材料与工程专业本科生建立化学反应工程的基本概念，学习化学反应工程基础知识和分析方法，掌握反应器设计及放大的基本方法和思路，了解聚合反应器行为及其放大方法，为学生进一步从事化学工程研究打下坚实基础。

课程说明及先修要求：课程为专业基础课。要求学生具有有机化学、无机化学、物理化学、高分子化学、高等数学等基础知识。

教材及参考书：自编课件、讲义。《化学反应工程》，《聚合反应工程》。

**课程号：40340342 课程名：高分子材料科学基础 Fundamentals of Polymer Materials Sciences**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

为适应现代科技发展需要和多学科多领域发展需求，为非高分子专业学生系统学习和掌握高分子材料科学知识而开设《高分子材料科学基础》课程。通过本课程学习使学生掌握有关高分子材料科学基础知识与基本概念、高分子材料结构与性能、高分子材料现代表征分析方法、高分子材料制备与设计、典型聚合物的分类、组成、特性、加工与应用、高分子材料高性能化设计与制备方法、功能高分子材料，以及高分子材料加工方法等，对高分子材料科学研究领域有一定的综合性了解和认识，为其今后开展相关领域的研究奠定一定的基础。

课程说明及先修要求：使非高分子专业同学了解高分子材料科学的基础知识。先修大学物理、大学化学。

教材及参考书：《高分子材料科学导论》，《聚合物材料》，《高分子化学》，《现代高分子物理》，《高分子科学与材料基础》，《高分子科学发展简史》。

**课程号：40340351 课程名：精细高分子 Fine Polymer**

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

在专业基础课学习的基础上，为了扩大学生的知识面而开设的一门课程，本课程内容涉及面广、内容丰富，既包括涂料、粘合剂、高吸水树脂等精细高分子，又包括医用高分子、智能高分子、感光性高分子等功能高分子，还将涉及一些前沿性的领域，例如超支化聚合物、超分子聚合物、活性聚合等，使同学能够进一步认识本专业，为进一步开展课题训练打下基础。

课程说明及先修要求：《精细高分子》是高分子材料与工程专业的一门选修课，先修高分子化学。

教材及参考书：自编电子讲义《精细高分子》。

**课程号：40340372 课程名：综合论文训练 Diploma Project(Thesis)**

学时： 学分：15 开课院系：化工系

综合论文训练是清华大学每个本科生按照培养方案达到本科培养目标的重要环节，也是训练学生解决实际问题的基本能力、培养创新意识和创新能力的综合环节。该环节要求学生在教师指导下综合运用所学知识，完成一项课题研究或相应的综合训练任务，并独立完成一篇论文，该论文作为学生的“学士学位论文”。在研究训练中，实现学生综合能力的培养。

课程说明及先修要求：培养学生综合运用大学所学知识进行研究、设计的能力。先修相关专业课程。

教材及参考书：无。

**课程号：40340382 课程名：工业催化 Industrial Catalysis**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

工业催化是化学工程与技术一级学科下属的二级学科之一，是具有广阔发展前途的学科。在现代的大型化工生产过程中，催化过程达到90%以上，并已渗透到精细化学品的合成、药物中间体的合成及环境保护等领域。从石油、天然气、煤及天然原料生产化工中间产品时，催化剂起着主要作用。化学反应工程很大程度上是催化反应工程，离开催化剂，反应工程无从发展。催化科学在当代科学技术的影响下和推动下，正快速地向发展，新催化剂的开发已由技艺水平向分子设计方向发展。新催化剂和新催化工艺的出现已成为现代化学工业发展的增长点，在国民经济发展过程中起着重要作用。

课程说明及先修要求：课程为专业课。先修有机化学、无机化学、物理化学、仪器分析及相关的实验等。

教材及参考书：《Industrial Catalysis》。

**课程号：40340393 课程名：高分子化学 Polymer Chemistry**

学时：48 学分：3 开课院系：化工系

《高分子化学》是高分子材料与工程专业学生最重要的专业基础课之一，也是所学的第一门专业课，主要内容涉及聚合物合成的类型、原理、机理、特点、实施方法等，也涉及到聚合物的化学反应。通过课程学习，不仅可以掌握高分子合成及反应的基本特点，而且也有助于认识该领域的最新成果，是高分子专业学生的一门入门课程。

课程说明及先修要求：课程为专业基础课。先修有机化学。

教材及参考书：《高分子化学》，潘祖仁主编，化工出版社。

**课程号：40340462 课程名：分子生物学导论 Introductory Molecular Biology**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

课程由三个部分构成：第一部分是分子基因学基：DNA复制；翻译；和蛋白质合成。讲述其中的关键的酶，步骤和概念；分析有工程意义的几种DNA存在形式。第二部分是蛋白质化学基础：蛋白质的高级结构，loops 和 folds；蛋白质的结构灵活性和意义；酶的几种催化机理；蛋白质的多样性。第三部分是细胞context中的分子生物学基础：真核和原核生物；DNA的组织 and 基因组；基因的表达与调控；蛋白质的sorting 和 turn over, 细胞的信号传递。课程说明及先修要求：课程为化工系必修课。先修有机化学、先修或同时修生物化学。

教材及参考书：《Instant Notes in Molecular Biology》。

**课程号：40340472 课程名：基因工程原理与应用 Principles and Application of Genetic Engineering**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

本课程首先讲述基因工程的分子生物学基础，以及几个通用的实验技术手段。然后以一个实际的以大肠杆菌为宿主的基因工程实验为主线，分别从基因的获得、质粒和载体、克隆与鉴定、表达等几个方面讲授其主要操作步骤和内在的原理，特别强调操作上的经验与技巧。最后讲述基因工程在列举其应用实例。在讲课中，穿插历史上有关几个重要发展，展开讨论，启发原创精神。教材为英文，强调学生阅读英文文献的能力。

课程说明及先修要求：建议有意从事生物工程的工科学生选修。双语授课。先修生物化学。建议先修或同时修分子生物学。

教材及参考书：《Principles of Gene Manipulation》。

**课程号：40340492 课程名：工业微生物及其应用 Industrial Microbes and its Application**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

生物催化在工业中的应用被人们称为是生物技术的第三次浪潮。生物催化的基础学科之一是工业微生物学，也称应用微生物学，是微生物学的重要分支。工业微生物学的研究对象主要是通过工业规模培养能够获得特定产品或达到特定目的微生物，涉及轻工业、化学工业、医药产业、环境保护，能源，资源等许多领域。近年来，利用生物技术生产传统的化工产品（或通过生物技术生产传统化工难以生产的产品，如长链二元酸、生物可降解塑料等）、加工生产生物原料、改造传统加工业进行清洁生产、构建环境修复与资源循环新技术等已成为国际生物工程发展方向和亮点，其中所涉及的核心科学与技术内容，都离不开微生物催化这个主角。工业微生物所带来的巨大的经济效益使得人们对于微生物的研究和应用不断深入和拓展。

课程说明及先修要求：课程为专业课。无。

教材及参考书：《工业微生物学代谢工程—原理与方法》，岑沛霖编著，化学工业出版社。

**课程号：40340502 课程名：无机材料工艺学基础 Introduction on the Technology of Inorganic Materials**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

本课程拟通过讲解有关无机材料可控制备涉及的工艺知识（包括基础理论、前沿动态及新近科研实例），开拓学生的知识视野，培养学生理论联系实际的科研能力，为今后在相关领域开展工作奠定基础。

课程说明及先修要求：课程作为化学工程专业本科生的选修课，先修无机化学、物理化学、热力学。

教材及参考书：无。

**课程号：30340361 课程名：聚合物成型加工实验 Experiments on Polymer Processing**

学时：32 学分：1 开课院系：化工系

研究对象包括共混物、填充改性材料等的成型加工，熟悉聚合物成型加工方法和过程，如流变测定、混炼、挤出、注射、模压、混炼和吹膜等，了解原料、加工方法和工艺对材料聚集态结构和性能的影响。

课程说明及先修要求：本课程是《聚合物成型加工》的实验教学，以加强对聚合物成型加工基本概念。先修完《高分子物理》和《聚合物成型加工》。

教材及参考书：聚合物成型加工实验讲义，（自编）周达飞，唐颂超。《高分子材料成型加工》，中国轻工业出版社。

**课程号：30340371 课程名：化工概念实习 Initial Understandings of Chemical Engineering Via Plant Observation**

学时：2周 学分：1 开课院系：化工系

通过本课程的参观和讲授，使大一学生全面了解化工系各专业的服务领域，为学生后续学习打下感性的基础。

课程说明及先修要求：无。无先修要求

教材及参考书：自编讲义。

**课程号：30340411 课程名：化工过程安全 Chemical Process Safety**

学时：16 学分：1 开课院系：化工系

化工过程安全是预防重大化工事故的必备专业知识。本课程结合典型的国内外石油、化工事故案例，重点介绍并考查化工过程安全领域的基本概念，以及重要的风险管理和控制技术。本门课程的八次授课内容如下：第一节 化工过程安全的重要性第二节 定性风险辨识技术—HAZOP 第二节 后果严重程度评估---泄漏第三节 后果严重程度评估---扩散第四 后果严重程度评估—燃烧和爆炸第五节 可能性评估---LOPA 第六节 机械完整性第七节 化学反应过程热危险分析第八节 风险防控技术

教材：赵劲松 主编。《化工过程安全》，化学工业出版社，2015年出版

课程说明：建议先修《化工原理》、《传递过程原理》、《反应工程》、《化工系统工程基础》等本专业课程后再修此课程。

**课程号：30340424 课程名：化工系统工程基础 Fundamentals of Process Systems Engineering**

学时：64 学分：4 开课院系：化工系

本课程是化学工程专业高年级本科生的必修课程。本课程主要讲授化工系统工程的基本概念和基本方法，主要内容分为过程模拟、过程优化及过程控制三部分。具体内容包括：化工系统分解方法、稳态模拟、动态模拟、计算流体力学模拟、约束优化的基本理论、线性规划建模及算法、非线性规划建模及算法、反馈控制的基本原理及方法及化工过程的控制结构设计等。特色内容包括：以流程模拟软件ASPEN Plus和Dynamics为工具讲解稳态和动态化工过程；以自主开发EPSOS软件为工具讲解乙烯裂解过程；以热交换网络集成为案例讲解线性规划建模、混合整数规划建模及超结构建模方法及求解算法；工厂范围的控制结构综合及实时优化等。

教材：《过程系统工程》，姚平经主编，华东理工大学出版社，2009 《化工过程优化》，何小荣编著，清华大学出版社，2003 《化工流程模拟实训—AspenPlus教程》，孙兰义主编，化学工业出版社，2012

参考书：《过程系统工程概论》，张瑞生等著，科学出版社《化工过程模拟与优化》，杨友麒，项曙光，化学工业出版社 Biegler L.T., Grossmann I.E., and Westerberg A.W., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall PTR, 1997. Seider W.D., Seader J.D., and Lewin, D.R., Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation. Wiley, 2004. Edgar T.F., Himmelblau D.M., Lasdon L.S., Optimization of Chemical Processes. McGraw-Hill, 2001. Biegler L.T., Nonlinear Programming, Concepts, Algorithms, and Applications to Chemical Processes. SIAM, 2010. Stephanopoulos G., Chemical Process Control, an Introduction to Theory and Practice. Prentice-Hall, 1984. William L. Luyben, Process Modeling, Simulation, and Control for Chemical Engineers. 1999

**课程号：30340432 课程名：功能高分子 Functional Polymer**

学时：32 学分：2 开课院系：化工系

功能高分子材料以其独特的化学、光学、电学、磁学、超力学以及其他物理化学性质和生物化学、生命化学性质引起了极大关注。本科程将介绍各种具有独特功能特性的高分子材料，如反应型功能高分子、光电磁功能高分子、生物医用功能高分子、智能高分子以及其他功能高分子等。高分子材料相关专业的学生能够在学习了《高分子化学》、《高分子物理》等专业基础课之后，通过本课程的学习，利用学过的基础知识，学习研究高分子骨架、功能基团、分子组成和材料宏观结构形态与材料功能之间的关系，为进一步充分利用现有高分子材料功能和开发新型功能材料打下良好基础。本课程以教师讲授为主，还包括同学在查阅文献的基础上，进行课堂交流等内容。

参考书：马建标，功能高分子材料，北京：化学工业出版社，2010；李青山，功能与智能高分子材料学，国防工业出版社，2006；赵文元、王亦军，功能高分子材料，化学工业出版社，2013。

**课程号：40340595 课程名：化工设计 Chemical Engineering Design**

学时：80 学分：5 开课院系：化工系

化工设计是化工专业的专业课，通过项目设计，希望学生在以下方面的能力有所提高：1. 综合能力：课程中将全面用到本科各课程的内容，包括化学，物理化学，化工热力学，化工原理，反应工程，经济类课程，自动控制类课程，材料力学类课程等，还要查阅、检验文献和获取数据(基础数据，工艺，专利，规范等)。2. 表达能力(大作业过程中的交流，考核)：每个大作业均要求学生进行多次的汇报。3.团队精神(合作，交流，分工，协调)：各项目按照小组完成。4.创新意识：在工艺设计和设备设计中将要求学生充分发挥创造性，不墨守成规。5.自主能力：在设计各个阶段，均要求学生独立做出各项决定。根据设计课程的特点，以课堂讲授和分组训练为主要的教学手段，强调学生的自主研究和高频度的小组讨论交流。课程说明及先修要求：课程为专业基础课。先修化学，物理化学，化工热力学，化工原理，反应工程。

教材及参考书：《化工项目设计训练》，余立新、彭勇译，清华大学出版社。



# 药学院

## 院系介绍

### 1、药学院简介

药学是研究药物的科学，包括药物研发、生产、使用和管理，其研究内容涉及药物的方方面面。医药产业与人类健康息息相关，是目前世界上发展最快的行业之一，在国际上被公认为“永不衰落的朝阳产业”。现代科学技术的飞速发展和药品开发链的不断充实都给药品市场增长带来了强劲动力，使得医药工业生产总值飞速增长，为医药产业带来了重要的发展契机。为满足现代高端药学人才的需求，2015年12月25日，清华大学药学院正式成立，(SCHOOL OF PHARMACEUTICAL SCIENCES)，英文缩写 SPS，在原有药学系的基础上，整合药学、医学、生物、工程、化学等多学科的优势，致力于培养既有精湛的专业知识，又具备实现突破性基础科研与成果转化所必需的未来药学科学家，以满足国家战略发展需求。

药学院建院虽新，却是近几年来清华大学在生命健康领域厚积薄发的成果。作为清华大学十三五规划的重点发展学科，药学院依托清华强大的综合优势，迅速汲取其在生命科学、基础医学、化学、生物医学工程、化学工程、材料科学、信息科学等药学相关学科的雄厚科研基础，同时积极协助清华在纳米技术和工程、医学诊断和治疗器械、临床医学、医院管理、公共健康等研究领域的发展和布局。

### 2. 师资力量

药学院拥有一支朝气蓬勃、充满活力的教师队伍，90%以上为海外归国的优秀中青年科学家。清华药学经过几年的发展，建成了一支以美国加州大学旧金山分校(UCSF)归国的年轻干细胞化学生物学家丁胜教授为领军人物，包括32位教师的师资队伍，其中教研系列25人，研究系列4人，教学系列2人，实验技术系列1人。教研系列的教师中“国家千人计划”教授3人、“教育部长江特聘教授”1人，“国家杰出青年基金”获得者3人、“国家青年千人计划”教授13人、“教育部跨世纪优秀人才”1人、“优秀青年基金”获得者3人、清华大学“百人计划”入选者1人。所有教师都承担了本科生的教学任务。其中部分课程采用双语授课，教材与国外著名大学同步。

### 3. 研究方向

作为清华大学十三五规划的重点发展学科，药学院依托清华大学坚实的科研基础，起步稳健、发展迅速。在科研布局上力求契合药学发展的新趋势，着眼现代药学的五大支柱——小分子、生物大分子、基因、细胞疗法以及医疗器械，突破了传统药学专业的学科分裂模式，在学科布局上瞄准一流、注重特色、强调学科交叉、围绕药学关键生物问题、药学关键技术研究、疾病研究与靶向治疗三个大方向开展药物发现及药学研究。涵盖了定量和系统药理学、药物基因组学、药物开发科学和医疗工程、靶点确认新技术、疾病模型、药物信息学、药物传递和制剂等当代药学研究的重要分支。

### 4. 教学实验室设置

针对学院“培养新一代药学科学家”的教学理念，及其所需的现代药学教学的长期规划和设计，2011 年组建药学实验教学中心，全方位支持药学及其相关学科的实验实践类教学的全面开展。药学实验教学中心总面积 476.82m<sup>2</sup>，设备 246 台，目前已建成功能齐全的“药剂实验室”、“药理实验室”、“药物化学实验室”、“细胞学实验室”、“药物分析仪器室”，可满足几乎所有药学专业实验课程的教学，并承担部分挑战性课程和国家精品课程的开发。

药学实验教学中心积极配合学校和学院对药学领军人才的培养，落实药学生培养方案，不仅满足了药学学生的实验需求，为他们提供了从事科学研究的平台。同时，中心平台面向全校开放，特别是通过实验室探究课，满足对药学实验和科研感兴趣的其他院系的学生的需求，拓展教学功能。

### 5. 毕业生发展前景和就业趋向

药学专业本科毕业生就业范围广，药学毕业生遍布药物研究、药品检验、药品生产、临床药学、药品营销、药品监管、药品专利、医药行业分析和药事管理等多个领域。毕业去向包括国内外大学如哈佛大学、耶鲁大学、约翰霍普金斯大学、加州大学旧金山分校、杜克大学、加州大学圣地亚哥分校、北卡罗莱纳大学、匹兹堡大学、墨尔本大学、南加州大学等高校继续就读，或在科研机构、制药公司、国内药学相关的政府职能部门和医药投资行业就业从近几届学生毕业去向来看，绝大部分学生选择国内外大学或研究机构继续深造。

## 本科专业设置

药学本科专业设置为药学专业，开设的课程种类包括：基础理论课、讨论课、实验课、学科发展前沿介绍和实践课。为体现药学院特色，在调研国内外著名研究型大学课程框架的基础上，实行相对“简洁”的课程设置，减少必修课、增加选修课和实践课程，拓宽了学生选课空间与个性发展的余地，有助于优化学生的知识结构。具体课程包括：生理学、生物化学及实验、分子生物学及实验、细胞生物学、药学综合实验、药学实践、药学导论、药物化学和实验、药物分析化学、药理学和实验、药剂学和实验、毒理学和实验、药代动力学、药物设计、药学化学、药物分析、药事管理等。

清华大学的药学专业定位于应用基础研究，学生从入校开始每学年都安排了丰富多彩的社会实践活动和科研活动，帮助他们更快的认识药学，掌握药学的科研方法。药学实践课程，引导学生进入药学院教授的实验室了解和学习相关学科研究方向，增进对药学的了解，最终确定自己的发展方向。暑假设置了药学社会实践活动，学生到国内外知名药企，如罗氏、强生等进行实践活动，拓展学生视野。同时开设丰富多彩的海外实践项目，让学生走出去体验不同国家在医药学科的研究进展，培养国际视野。三年级，学生通过自主实验体验药物研发的大致过程，了解药物研发的主要环节。四年级下半学期，在导师指导下，学生独立进行专题科学研究，完成学位论文。

通过各种教学及实践活动，培养出拥有扎实药学和相关交叉学科知识、实践创新能力强、发展潜能大，从事药学科学、制药技术、以及制药相关领域的教学和管理的高级专业人才—药学科学家。这样的高级人才将具备广泛的知识面，较强的创新意识和药物发现、成药性判断以及药物开发能力，以满足国家在这一领域中对高级人才的大量需求。

## 教学管理机构及管理人员

主管教学副院长 钱 锋 电话: 62794733 E-mail: qianfeng@biomed.tsinghua.edu.cn

### 教学委员会

主任 陈立功 电话: 62782978 E-mail: ligongchen@biomed.tsinghua.edu.cn

委员 刘清飞 电话: 62797450 E-mail: liuqf@tsinghua.edu.cn

祖连锁 电话: 62798972 E-mail: zuliansuo@biomed.tsinghua.edu.cn

杜娟娟 电话: 62789908 E-mail: dusps@tsinghua.edu.cn

郝艳丽 电话: 62798546 E-mail: haoyanli@tsinghua.edu.cn

### 教学办公室

主任 张 琳 电话: 62771195 E-mail: zhanglin216@tsinghua.edu.cn

本科教务 杨 尹 电话: 62795073 E-mail: tsps\_a@tsinghua.edu.cn

## 药学专业本科培养方案

### （一）、培养目标

毕业生能综合运用药学、医学、生物学、化学、化工、信息、管理等多学科知识和研究手段，成为基础知识宽厚扎实、专业知识精熟深通的医药领域领军人才：

1、毕业生将进入国内外科院校继续深造，成为具备创新思维、广阔国际视野和较高综合素质的医药研发人才；

2、毕业生熟悉药学领域发展方向和前沿动态，成为专业协会、政府职能部门、医药投资行业、检验监管机构的优秀药事管理人才；

3、毕业生将具备较强的实践及创新创业能力，能够推动医药技术的革新和发展，成为高端创新创业人才。

### （二）、培养成效

毕业生应达到如下知识、能力和素质的要求：

#### 1、 知识要求：

通过较系统的专业学习和技能训练，掌握扎实的药学专业基本理论、基本知识和基本科研技能；广泛了解人文社会科学知识；掌握比较扎实的数学、物理、化学、生物、计算机及信息科学等方面的基础理论知识，能较熟练地运用外语阅读专业期刊和进行文献检索，有较好的外语交流和写作能力。

#### 2、 能力要求：

具有综合运用药学、医学、生物学、化学、化工、信息、管理等多学科知识设计和实施实验及分析和解释数据的能力；具备从本专业角度理解当代社会和科技热点问题能力；发现、提出和解决问题的能力；有效的沟通能力；实践创新能力。

#### 3、 素质要求：

具有广阔的国际视野；具备较高的综合素质，对所专业的职业责任和职业道德有正确的理解，具备精湛的专业知识和实现突破性基础科研与成果转化所必须的批判性思维，具有进一步深造的背景和进行终身学习的认识与能力。

### （三）、学制与学位授予

药学专业学制 4 年，按照学分制管理机制，实行弹性学习年限，最长学习年限为六年。

授予学位：理学学士学位。

部分学生在三年级结束前有机会通过选拔进入“优秀本科生海外交流项目”：大四和大五去国外交流学习两年，之后在符合《优秀本科生海外交流项目相关规定》和《清华大学攻读博士学位研究生培养工作规定》等的条件下，可以继续清华进行博士研究生阶段的学习（至少 3 年）。达到相关毕业要求的学生可被授予清华大学理学学士学位和博士学位。

### （四）、基本学分学时

本科培养方案总学分 170 学分，其中通识教育课程 44 学分，专业教育课程 114 学分，自由发展课程学分 12 学分。

其中，大四、大五出国交流的学生需严格按照培养方案修学课程，第三学年结束时完成除《综合论文训练》以外的全部培养内容，满足培养方案内已修学分至少 155 学分。

## (五)、课程设置与学分分布

### 1. 校级通识教育 44学分

#### (1) 思想政治理论课 15学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4学分
10680011	形势与政策	1学分

#### (2) 体育 4学分

第 1-4 学期的体育(1)-(4)为必修,每学期 1 学分;第 5-8 学期的体育专项不设学分,其中第 5-6 学期为限选,第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。

体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见 2019 级学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

#### (3) 外语(一外英语学生必修8学分,一外其他语种学生必修6学分)

学生	课组	课程	课程面向	学分要求
一外英语学生	英语综合能力课组	英语综合训练(C1)	入学分级考试1级	4学分
		英语综合训练(C2)		
		英语阅读写作(B)	入学分级考试2级	
		英语听说交流(B)		
		英语阅读写作(A)	入学分级考试3级、4级	
		英语听说交流(A)		
一外小语种学生	第二外语课组	详见选课手册		4学分
	外国语言文化课组			
	外语专项提高课组			
一外小语种学生		详见选课手册		6学分

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

#### (4) 文化素质课 13学分

文化素质课程(理工类)包括文化素质教育核心课(含新生研讨课)和一般文化素质教育课。要求在本科学习阶段修满 13 学分,其中文化素质教育核心课程为限选,至少 8 学分,要求其中必须有一门基础读写(R&W)认证课;一般文化素质课程为任选。

每学期开设的文化素质教育课程目录(含基础读写(R&W)认证课)详见当学期选课手册。

#### (5) 军事理论与技能训练 4学分

12090052	军事理论	2学分
12090062	军事技能	2学分

## 2. 专业教育 114学分

### (1) 基础课程 47学分

明确本专业的先修课程要求，包括数学与自然科学、人文、社科等基础课，以及部分大类平台课程。

#### 1)数学课 3门 必修 13学分

10421075	微积分B (1)	5学分
10421084	微积分B (2)	4学分
10421324	线性代数	4学分

\*注： 建议数学基础好的学生选学微积分 A(1)和 A(2)课程。

#### 2)物理课 2门 必修 8学分

10430484	大学物理B(1)	4学分	} 二选一
10430344	大学物理B(1)(英)	4学分	
10430494	大学物理B(2)	4学分	} 二选一
10430354	大学物理B(2)(英)	4学分	

#### 3)化学课 7门 必修 19学分

20440104	有机化学A1	4学分
20440113	有机化学A2	3学分
20440142	有机化学实验A1	2学分
20440513	物理化学B	3学分
20440441	物理化学实验C	1学分
10440144	化学原理	4学分
20440532	无机与分析化学实验B	2学分

#### 4)生物课 1门 必修 4学分

10450034	普通生物学	4学分
10450042	普通生物学实验	2学分

\*注：普通生物学实验课为选修课程。

#### 5)计算机课 1门 限选 3学分

20740073	计算机程序设计基础	3学分
20740042	计算机文化基础	2学分
00240103	计算机网络	3学分
00220033	计算机网络技术基础	3学分
00740023	多媒体设计与制作	3学分
00740043	C++语言程序设计	3学分
00740103	操作系统	3学分
00740123	Java语言程序设计	3学分
20740063	数据库技术及应用	3学分
00240013	计算机辅助设计技术基础	3学分
00240033	软件工程	3学分
00240074	数据结构	4学分
30240233	程序设计基础	3学分
01120023	计算机网络管理	3学分

\*注：计算机类课程为限选课，可选择1~2门课程，总学分至少达到3学分。

(2) 大类导论课程 2学分（五选二）

44000061	药学导论	1学分
30450501	生物学概论	1学分
30440121	化学现状与未来	1学分
30340451	化学工程与高分子科学导论	1学分
34000271	生物医学工程专业导论	1学分

(3) 专业主修课程 40学分

1) 生物类必修课程 18学分

30450703	生理学	3学分
30450203	生物化学（1）（英文）	3学分
30450213	生物化学（2）（英文）	3学分
30450314	生物化学基础实验	4学分
30450453	分子生物学（英文）	3学分
30450322	分子生物学基础实验	2学分

2) 药学类必修课程 22学分

44000123	药物化学	3学分
44000361	药物化学实验	1学分
44020042	药物分析	2学分
44000112	药剂学	2学分
44000261	药剂学实验	1学分
34020014	药理学原理	4学分
44000282	药理毒理实验	2学分
44020013	药物设计	3学分
44000254	药学综合实验（秋春两学期课程）	4学分

(4) 夏季学期和实践训练 10学分

14000012	英语训练	2学分
44000218	药学社会实践活动	8学分

(5) 综合论文训练要求 15学分

综合论文训练是培养学生运用所掌握的理论知识和技能的重要手段、是培养学生创新能力的重要环节，是培养学生良好的科学素养和合作精神的重要阶段和过程。要求在第四学年秋季学期至春季学期，学生在导师的指导下针对某一课题独立进行研究。其中用2周时间完成论文开题报告，随后的8周时间内完成该课题研究，并撰写毕业论文，论文答辩通过者方可授予学位。此科研训练活动将有机结合自一年级春季学期开始的实验室轮转活动以及进一步开展的为期两年的学生科研实践活动，研究内容可以是前期科研实践活动的延续和拓展，以保证学生有连续的思路和足够的时间完成一定工作量的创新活动。

3. 学生自主发展课程 12学分

学生自主发展课程是学生探索自己兴趣，主动选择的课程，也是学校为学生多样化发展营造的良好氛围。自主发展课程包含：1) 药学专业开设的选修课程 2) 深度的研究生层次课程 3) 外专业的



基础课程及专业主修课程 4) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动。其中本专业开设的选修课至少4学分。

1) 本专业开设的选修课程

44020033	药学实践 (秋春两学期课程)	3学分
34000451	毒理学	1学分
34000441	药代动力学和药效学	1学分
34020041	药事管理学	1学分
44000102	天然药物化学	2学分
44020022	生物技术药物	2学分
04000061	传统与现代: 中医药科学研究进展	1学分
04020012	高通量技术在药物研发中的应用	2学分

2) 深度的研究生层次课程

84000812	现代药物化学理论与实践	2学分
84020022	创新药物研发与产业化	2学分
84020012	药学前沿进展	2学分
84000842	药物合成工艺	2学分
84000362	高等杂环化学	2学分
84020031	造血干细胞研究进展	1学分
74020002	干细胞技术与应用	2学分

3) 外专业的基础课程及专业主修课程

4) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动

## 药学专业 ( 药学实验班 ) 本科指导性教学计划

### 第一学年

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
12090052	军事理论	2		考查	
12090062	军事技能	2		考查	

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610183 <sup>a</sup>	思想道德修养与法律基础	3	2	考查	
10680011 <sup>a</sup>	形势与政策	1	2 (8周)	考试	
10720011 <sup>a</sup>	体育(1)	1	2	考查	
14201002 <sup>a</sup>	英语(1)	2	2	考试	
10421075 <sup>a</sup>	微积分B(1)	5	5	考试	
10421324 <sup>a</sup>	线性代数	4	4	考试	
10450034 <sup>a</sup>	普通生物学	4	4	考试	
10440144 <sup>a</sup>	化学原理	4	4	考试	
30450501 <sup>b</sup>	生物学概论*	1	2 (8周)	考查	
44000061 <sup>b</sup>	药学导论*	1	2 (8周)	考查	
30440121 <sup>b</sup>	化学现状与未来*	1	2 (8周)	考查	
30340451 <sup>b</sup>	化学工程与高分子科学导论*	1	2 (8周)	考查	
34000271 <sup>b</sup>	生物医学工程专业导论*	1	2 (8周)	考查	
	合计:	25			

选课说明:

a: 大类内所有学生的必修课。

b: 大类内所有学生必修这 5 门导论课中的至少 2 门。

导论课 (b) 的开课说明:

在秋季学期, 每个院系将开设一门本学科专业的导论课 (b)。每门课安排 8 周, 每周 2 学时。其中化学现状与未来, 生物学概论, 化学工程与高分子科学导论一共开设 2 次, 分别为前 8 周和后 8 周。生物医学工程专业导论和药学导论只开设一次, 在前 8 周开设。

药学导论在春季学期前 8 周将再开设一次。

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610193 <sup>a</sup>	中国近现代史纲要	3	2	考试	
10680011 <sup>a</sup>	形势与政策	1	2 (8周)	考试	
10720021 <sup>a</sup>	体育(2)	1	2	考查	
14201012 <sup>a</sup>	英语(2)	2	2	考试	
10421084 <sup>a</sup>	微积分B(2)	4	4	考试	
10430484 <sup>a</sup>	大学物理B(1)	4	4	考试	
20440104 <sup>b</sup>	有机化学A(1)	4	4	考试	
30440213 <sup>c</sup>	无机化学实验	3	6	考查	
20440333 <sup>d</sup>	有机化学B	3	3	考试	
20440201 <sup>e</sup>	有机化学实验B	1	3	考查	
20440532 <sup>f</sup>	无机与分析化学实验B	2	4	考查	
10450042 <sup>g</sup>	普通生物学实验	2	3	考查	
30450203 <sup>h</sup>	生物化学(1)(英文)	3	3	考试	
20120273 <sup>i</sup>	工程图学	3	3	考试	
20740073 <sup>j</sup>	计算机程序设计基础	3	3	考试	
44000061 <sup>k</sup>	药学导论*	1	2 (8周)	考查	
	合计:	22-25			

### 选课说明:

大类内所有学生的必需修(a)课程。另外, 建议:

有意向就读化学系化学专业的学生另修(b), (c), (g)等 3 门课程。

有意向就读化学系化学生物学专业的学生另修(b), (c), (g), (h)等 4 门课程。

有意向就读生命学院的学生另修(d), (e), (f), (g), (h)等 5 门课程。

有意向就读药学院的学生另修(b), (f), (h)等 3 门课程。

有意向就读化工系高分子材料与工程专业的学生另修(b), (f), (i)等 3 门课程。

有意向就读化工系化学工程与工业生物工程专业的学生另修(d), (f), (i)等 3 门课程。

有意向就读生物工程医学系的学生另修(d), (e), (h), (j)等 4 门课程。

其中, (k)《药学导论》只在本学期前八周开设, 供学生选修。

如果有学生在第一学年所修的部分课程, 未达到其将来认定的专业要求, 如何补课, 由各个专业所属的院系自主决定。

## 第二学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720031	体育(3)	1	2	考查	
10610204	马克思主义基本原理	4	3	考试	
14201022	英语(3)	2	2	考试	
10430494	大学物理B2	4	4	考试	
20440113	有机化学A2	3	3	考试	
20440142	有机化学实验A1	2	3	考查	
20440513	物理化学B	3	3	考试	
20440441	物理化学实验C	1	2	考查	
30450213	生物化学(2)(英文)	3	3	考试	
30450314	生物化学基础实验	4	6	考查	
	文化素质选修课	2	2		
	合计	29			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720041	体育(4)	1	2	考查	
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义 理论体系概论	4	3	考试	
14201032	英语(4)	2	2	考试	
30450703	生理学	3	3	考试	
30450453	分子生物学(英文)	3	3	考试	
30450322	分子生物学基础实验	2	3	考查	
20740073	计算机程序设计基础	3	3	考查	
10420803	概率论与数理统计	3	3	考试	
20750021	文献检索与利用(理工类)	1		考试	
	文化素质选修课	2	2	考查	
	合计:	23			

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
44000218	药学社会实践活动	8	8周	考查	
	合计:	8			

## 第三学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720110	体育专项 (1)			考查	
34020014	药理学原理	4	4	考试	
44000282	药理毒理实验	2	4	考查	
44000123	药物化学	3	3	考试	
44000361	药物化学实验	1	2	考查	
44020033	药学实践 (秋、春两学期)	3	3	考查	
44000254	药学综合实验 (秋、春两学期)	4	8	考查	
34000493	生物统计学	3	3	考查	
34020041	药事管理学	1	2	考查	
44000102	天然药物化学	2	2	考试	
	文化素质选修课	2	2	考查	
	合计:	25			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720120	体育专项 (2)			考查	
44020042	药物分析	2	2	考试	
44000112	药剂学	2	2	考试	
44000261	药剂学实验	1	2	考查	
44020013	药物设计	3	3	考查	
44020033	药学实践 (秋、春两学期)	3	3	考查	
44000254	药学综合实验 (秋、春两学期)	4	8	考查	
44020022	生物技术药物	2	2	考查	
04000061	传统与现代: 中医药				
	科学研究进展	1	2	考查	
	文化素质选修课	2	2	考查	
	合计:	17			

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
14000012	英语训练	2	2周	考查	
	合计:	2			

### 说明:

优秀本科生海外交流项目要求: 修完培养方案内要求的第一至三学年所有课程 (155 学分), 前两年半修课学分绩 (按学分加权平均后的成绩) 80 分及以上, 绩点 3.0 及以上, 不超过 1 门 (含 1 门) 因不及格重修获得学分的科目 (体育课除外), TOEFL 成绩 95 分以上, 分别通过清华大学药学院教授面试和国外大学教授组面试, 通过国家留学基金委审核并获取奖学金资助, 且第六学期必修课没有不及格和不通过。

## 第四学年（不出国学生）

## 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720130					
10720130	体育专项（3）			考查	
34000451	毒理学	1	1	考试	
34000441	药代动力学和药效学	1	1	考试	
04020012	高通量技术在药物研发中的应用	2	4	考查	
	文化素质选修课	3	3	考查	
	合计：	9			

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720140	体育专项（4）		2	考查	
44000295	综合论文训练	15	16	考查	
	合计：	15			

## 第四学年（出国学生）

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
34000382	科研训练 (1)	12	40	考查	
	合计:	12			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
34000392	科研训练 (2)	12	40	考查	
	合计:	12			

## 第五学年（出国学生）

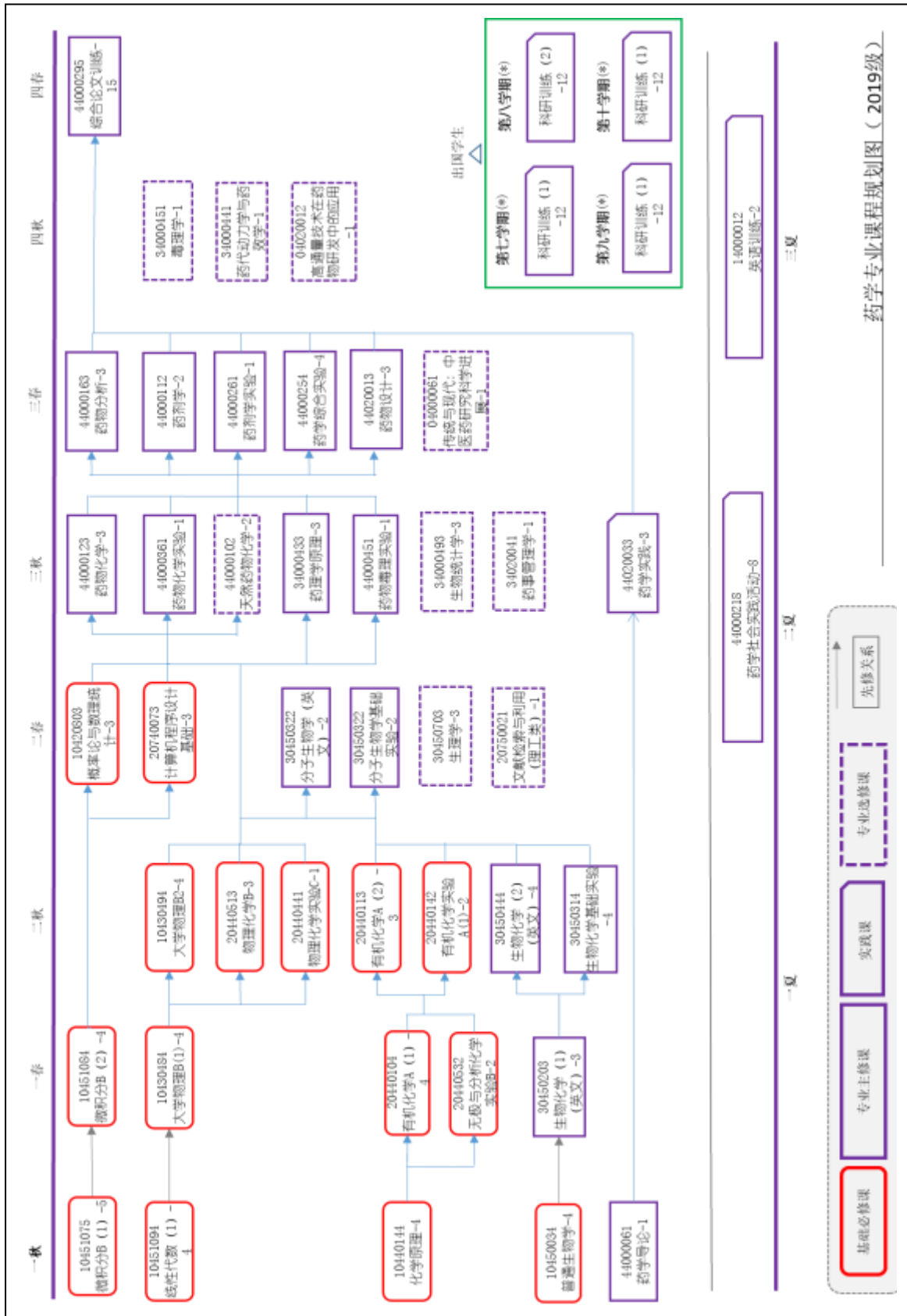
### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
34000402	科研训练 (3)	12	40	考查	
	合计:	12			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
34000412	科研训练 (4)	12	40	考查	
	合计:	12			

# 课程规划图





## 课程介绍

**课程号：44000061      课程名：药学导论    General introduction of pharmaceutics**

**学时：16              学分：1          开课院系：药学院              开课教师：刘刚**

本课程主要对药学学科的基本内容及学科规律进行介绍和讨论。目的是使同学们了解药学的研究内容，为学习相关学科打下初步的基础。本课采取课堂教学与讲座相结合的形式进行，并辅以实例进行学习和讨论。课程主要聘请了一些药学方面的名人和杰出人才进行讲授。每次授课采取2/3时间讲授，1/3时间提问及讨论，形成良性课堂互动，使同学们最大限度的参与教学并取得收获。

**课程号：44000123              课程名：药物化学    The Medicinal Chemistry**

**学时：48              学分：3          开课院系：药学院              开课教师：饶燊**

药物化学是化学，特别是合成有机和药理学以及多种生物学科的交叉学科。其主要任务是在研究药物分子和生物大分子（药物靶点）相互作用的基础上，利用多学科手段研究药物的设计、合成、优化及最终的临床应用。本课程的教学将教授基本药物化学内容，包括常见生物大分子在药物研发中的相关性，药物研发的基本思路和流程，基本的药效团、常用药物的结构、分类、临床应用情况、化学药物的构效关系、代表性药物的设计、合成和优化原理等。要求学生在掌握基础有机化学和生物化学的基础上，结合初步了解的药理学、药物代谢动力，制剂学，药物合成和过程化学等基础理论知识，较为全面地掌握药物化学的基本知识。

教材及参考书：《药物化学》雷小平,徐萍,高等教育出版社；Foye's Principles of Medicinal Chemistry, sixth edition;

**课程号：44000361              课程名：药物化学实验    Medicinal Chemistry Experiment**

**学时：32      学分：1          开课院系：药学院          开课教师：郝艳丽**

《药物化学实验》是药学专业的一门必修课，是药物化学课程的重要组成部分。通过本实验课的训练，使学生加深对药物化学的基本理论和基本知识的理解，掌握药物设计与合成的基本方法，提高学生独立进行实验设计的能力，同时培养学生实事求是、严肃认真的科学态度，为进一步从事创新药物研究打下坚实的基础。

课程说明及先修要求：学生需具备有机化学、药物化学知识基础。

教材及参考书：《药物化学实验》孙铁民主编，全国高等医药院校药理学类实验教材，中国医药科技出版社，2008；《药学专业实验教材》唐赟主编，十一五国家重点图书、普通高等教育制药类专业规划教材，华东理工大学出版社，2010；《药物化学实验》严琳主编，全国高等院校药学专业课程改革系列规划教材，郑州大学出版社，2008；

**课程号：44020042              课程名：药物分析    Pharmaceutical Analysis**

**学时：32              学分：2          开课院系：药学院              开课教师：周群**

药物分析是运用各种科学技术方法研究和探索化学合成药物或天然药物及其制剂质量

控制的一般规律的方法学科。本课程的教学重点为熟悉中国药典常用分析方法的基本原理、掌握几大类药物的分析方法的特点，目的是为药品的实验研究、生产、供应和临床应用提供严格的质量标准和科学的分析方法，保证用药的安全、有效和合理。本课程要求学生（1）明确药物分析在药学科学领域中的重要地位，树立全面的药品质量管理观念；（2）掌握药物及其制剂分析技术的基本原理、分析方法以及质量控制的一般规律；（3）能够从药物的化学结构出发，分析其理化性质，理解分析方法建立的基础；（4）能够熟练使用药典并完成药品质量检验工作；（5）熟悉中国药典常用分析方法和实验技术的基本原理以及常用仪器的操作；（6）熟悉分析方法的建立和各项效能指标的评价；（7）了解药品检测和质量评价的指标，在制订和完善药品质量标准上具有一定的理论知识和实际工作能力。

课程说明及先修要求：学生应具备有机化学、药物化学及分析化学的基础知识。

教材及参考书：药物分析学（第五版），刘文英，人民卫生出版社，2004；中华人民共和国药典（2010版），中华人民共和国药典委员会编，中国医药科技出版社；Pharmaceutical Analysis: A Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemists, David G. Watson, Churchill Livingstone; 2nd Revised edition edition, 2005代药物分析选论，安登魁主编，中国医药科技出版社，2001

**课程号：44000112 课程名称：药剂学 Pharmaceutics**

学时：32 学分 学分：2 开课院系：药学院 开课教师：刘清飞

药剂学是研究药物制剂的基本理论、处方设计、制备工艺、质量控制和合理用药的综合性技术科学。药剂学是药学与制药专业主要的专业课之一。药剂学的主要任务是研究药剂学的基本理论；药物新剂型的研究与开发；药物新辅料的研究与开发；研究和开发制剂的新技术和新机械设备；中药和生物技术药物的新制剂与新剂型的研究与开发等。本课程要求学生掌握药物制剂的基本理论知识，药物制剂处方前设计；各种剂型的制备原理，制剂生产中的基本单元操作及药物制剂的质量控制和质量管理等基本知识、基本实验方法和技能，为从事药物制剂学理论研究、剂型设计、开发研制新药、药物制剂的生产和管理等打下坚实的基础，具备制剂设计和制备的能力以及分析和解决制剂质量问题的能力。

课程说明及先修要求：物理化学、分析化学

教材及参考书：《药剂学》，张强、伍凤兰主编，北京大学医学出版社；《药剂学》，崔福德主编，人民卫生出版社；

**课程编号：44000261 课程名称：药剂学实验 Experiments of Pharmaceutics**

学时：32 学分：1 开课院系：药学院 开课教师：刘清飞

本实验课专为本科生专业课《药剂学》理论课配套设置。学生通过实验，基本掌握药剂学重要基本原理，掌握普通剂型的制备原理、制备工艺及评价方法，掌握药物新剂型的基本制备原理、方法及表征。

课程说明及先修要求：物理化学、分析化学、药剂学。

教材及参考书：《药剂学实验指导》，崔福德主编，人民卫生出版社。

**课程号: 34020014      课程名: 药理学原理 Principles of Pharmacology**

学时: 64      学分: 4      开课院系: 药学院      开课教师: 肖百龙, 陈立功

药理学是药学、基础医学的主干学科,也是医学和药学、基础和临床的桥梁学科。它是研究药物与机体或病原体相互作用规律的一门科学。其目的是为防治疾病及临床合理用药提供基础理论,同时也有助于阐明机体某些生理生化现象并为开发新药提供思路。药理学具有系统性强、知识面广、发展迅速的特点,为加强素质教育和创新能力的培养,在掌握了解生物化学、分子生物学、细胞生物学、微生物学等相关知识的前提下,药理学教学以启发为主,采用分析综合等科学思维方法介绍药理学基本概念、人体各个主要系统药理学原理、注重阐明经典或代表药物的药理作用、作用机制、临床应用和不良反应以及这些知识间的内在联系,并运用分析,归纳等方法掌握同类药物共性和各药特性,掌握药物作用的基本规律,从而为指导临床合理用药、为学习药理学的其它分支学科及继续学习奠定基础,以及培养学生对药理学研究领域的科研兴趣。

课程说明及先修要求: 学生需具备生理学、生物化学、分子生物学等知识

教材及参考书: Principles of Pharmacology: The Pathophysiologic Basis of Drug Therapy by David Golan, Armen H. Tashjian, Ehrin J. Armstrong MD MSc and April Armstrong (Jun 24, 2011)

**课程号: 44000282      课程名: 药理毒理实验 Pharmacology and Toxicology Experiments**

学时: 64      学分: 2      开课院系: 药学院      开课教师: DING SHENG

药理毒理实验课结合了本科生药理课教学内容以及药理实验技术特点,将药理学的基本理论融入到实验中,验证药理学理论、促进理论与实践的结合,加深学生们对药理学基本理论知识的理解,并有部分毒理学内容以让学生们了解药物的安全性评价相关知识和实验操作。本实验课内容丰富,既有经典的动物实验,也有现代的细胞和分子实验;既有定性实验也有定量实验;既有离体实验也有在体实验。药理毒理实验课,以训练学生的动手操作能力为主,同时培养学生严谨的工作态度和科学的思维方法,为今后临床和科研工作奠定基础。

课程说明及先修要求: 学生应具备一定药理学基础知识和生理学实验技巧。

教材及参考书: 医学机能学实验教程, 祝世功, 北京大学医学出版社

**课程号: 44020033      课程名: 药学实践 Pharmaceutical Practice**

学时: 48      学分: 3      开课院系: 药学院      开课教师: 祖连锁

本课程旨在更早的让学生接触实际科研工作,掌握相关实验技能,了解科研思维,为学生以后读研、就业提前做好准备。从事药学相关科研创新项目;自由选择、联系药学院所有PI;加入感兴趣的实验室,具体科研项目和所在实验室PI商定;科研项目要求难度适中,具有完整性、持续性。

课程说明及先修要求: 要求具备药学相关基础知识,限二年级及以上学生选课。

**课程编号: 44000254      课程名称: 药学综合实验 Experimental Practice of Pharmaceutical Sciences**

学时: 128      学分: 4      开课院系: 药学院      开课教师: 刘清飞等药理学系 P I

药学综合实验为一门实践课程，学生通过自主设计实验方案，经指导老师论证其可行性后，利用课余时间，在实验室独立进行实验，模拟新药研发过程。主要实验内容包括：合成研究；理化性质研究；药效学评价；毒理评价；药动学研究；剂型研究；药品说明书。

课程说明及先修要求：药物化学、药剂学、药理学、药动学、药物分析。

**课程号：14000012 课程名：英语训练 English Training**

学时：64 学分：2 开课院系：药学院 开课教师：郝艳丽

本课程为药学院本科生的必修课程，旨在提高学生的英语交流能力。课程有两种形式，一种是海外培训，学生可以参加学校组织的在海外时间大于等于两周的夏令营或者药学院组织的墨尔本冬令营。墨尔本冬令营，限定大三年级药学系本科生 15 人，去澳大利亚墨尔本大学药学院参加为期 2 周的冬令营，由墨尔本大学药学院进行考核。另外一种形式为校内英语强化训练，学生需要在一学期内听满 8 次英语学术讲座（全英文授课，内容不限），并参加两天的校内英语强化训练，由负责教师团队给出成绩。此外，药学实验班学生因为有两年的海外学习经历，可免修该课程。

**课程号：44000218 课程名：药学社会实践活动 Social practice of drug discovery and pharmaceutical sciences**

学时：320 学分：8 开课院系：药学院 开课教师：刘刚

药学是一门多学科交叉的内容，同时也是一门应用基础性学科。走出学校，到社会参与和了解自己感兴趣的创新药物的研究与生产环节、管理与安全、临床研究与应用等内容将有助于学生加深了解药学的广泛内容。本课程设计的目的是通过实践活动初步掌握现代药学研究的技术和理念，并学习和了解药物研究的基本知识，感受药物的生产活动及意义，并深入了解药物在实践过程中的真正含义。

**课程号：34000451 课程名：毒理学 Principles of Toxicology**

学时：16 学分：1 开课院系：药学院 开课教师：陈立功，肖百龙

本课程是专为医药学科的高年级本科生和研究生设计。毒理学被定义为天然化合物或人造化学物质对生物体系的不利影响的研究。本课程重点向学生介绍毒理学的基本原则和毒理实践。涉及的具体领域包括：毒理学的历史，一般原理，急性和慢性毒性，生殖毒性，致畸性，致突变性和致癌性。主要授课内容将包括这些毒副作用中分子毒理，毒代动力学，毒理学评价，靶器官毒性作用，毒理学和药物开发，环境毒性以及中毒的管理。

课程说明及先修要求：学生需具备有机化学、生物化学、分子生物学等知识

教材及参考书：Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, Eighth Edition; 作者：Curtis Klaassen and John B. Watkins III; McGraw-Hill 出版。

**课程号：34000441 课程名：药代动力学和药效学 Pharmacokinetics and Pharmacodynamics: The Quantitative Basis of Drug Therapy**

学时：16 学分：1 开课院系：药学院 开课教师：陈立功，肖百龙

本课程是专为医药学科的高年级本科生或研究生一、二年级设计。让学生掌握所有的药

代动力学和药效学的基本概念，了解药物反应的时间过程和给药方案设计。重点介绍的药代动力学和药效学基本原则的建立，建模，个性化剂量的药物治疗方案和最佳使用。使用目前处方药的例子说明在当代药物治疗中如何利用药代动力学和药效学。

课程说明及先修要求：学生需具备有机化学、生物化学、分子生物学和高等数学等知识

教材及参考书：Introduction to Pharmacokinetics and Pharmacodynamics: The Quantitative Basis of Drug Therapy / 1st, Edition;作者：Tozer, Thomas N.; Rowland, Malcolm, Lippincott Williams & Wilkins出版。

**课程号：44020013      课程名：药物设计 Drug Design**

学时：48      学分：3      开课院系：药学院      开课教师：何伟

药物设计是利用多学科多手段针对（潜在）生物靶点的药物发明过程。其根本任务是整体利用研发过程中的相关结果来降低研发成本，提高研发速度和成功率，进而发明高效、安全的药物分子。药物设计贯穿整个药物的发现（靶标发现至先导化合物优化），开发（制剂学，工艺学和临床试验等）和临床后（转化医学和药物再造等）各个环节，是将基础科学发现转化为临床应用的价值实现手段。开设本课程的根本目的是使学生掌握药物设计在创新药物研发中的基本思路和关键手段。本课程将根据现代药物研发的规律重点讲授（1）药物靶标甄别，选取，发现和确认；（2）先导化合物的发现；（3）先导化合物的优化；（4）各种药物设计手段（理性药物设计，计算机辅助药物设计等）在药物研发中的应用；（5）个体化医学和转化医学中的药物设计；（6）一些代表性的药物设计过程，案例分析及小组讨论。在讲授的基础上，将要求学生选取一个药物靶标完成一个药物设计的课程论文。

教材及参考书：Modern Methods of Drug Discovery, edited by Alexander Hillisch and Rolf Hilgenfeld,

**课程号：44000102      课程名：天然药物化学 Natural Medicinal Chemistry**

学时：32      学分：2      开课院系：药学院      开课教师：王伟

天然药物化学是利用现代理论与方法研究天然药物中化学成分的一门学科，其研究内容包括各类天然药物中的化学成分（主要是生理活性成分或药效成分）的结构特点、理化性质、提取分离方法以及主要类型化学成分的结构鉴定等，此外还涉及各类天然产物化学成分的生物合成途径及生源等内容。天然药物来自植物、动物、矿物和微生物，并以植物来源为主。本课程主要介绍天然药物化学成分结构类型、理化性质及其提取分离与纯化的基本知识，以及各类色谱技术及波谱（UV, IR, MS, NMR等）方法在天然药物化学成分研究中的应用，通过本课程的学习为从事中药及天然药物活性成分研究和新药开发奠定基础。

课程说明及先修要求：学生需具备有机化学基础

教材及参考书：《天然药物化学》吴立军，人民教育出版社；Natural Product Chemistry. Negera Abdissa Ayana and Ayana Negera Abdissa (Jun 9, 2011)

**课程号：04020012 课程名：高通量技术在药物研发中的应用 High Throughput Technologies in Drug Development**

学时：32 学分：2 开课院系：药学院 开课教师：谭旭

本课程针对高年级本科生讲授新型高通量技术，包括高通量筛选，高通量测序等在药物研发中的应用。28 小时的课堂教 学包括 20 小时左右的授课和 8 小时左右的文献讨论。另外实践学时 4 小时进行实验室参观和培训。学生通过改课程的学习能够初步了解新型高通量技术的原理，方法及其应用。同时对药物开发中的高通量技术种类及选 组有所了解。通过文献讨论，对高通量实验设计，数据分析和数据表征有进一步的认识。学生不仅能了解高通量的技术及其应用，而且能掌握运用一些高通量筛选的思维方法和数据处理，包括大数据获得和分 析的记本思路。希望学生能产生对这些研究的兴趣，投身到药物研发的事业中来。

课程说明及先修要求：生物化学

**课程号：34020041 课程名：药事管理学 Pharmacy Administration**

学时：16 学分：1 开课院系：药学院 开课教师：郝艳丽

药事管理是指国家对药学事业的综合管理，是药学事业科学化、规范化、法制化管理的总称， 涉及到药学事业的各个方面和环节。药事管理学是药学的重要组成部分，是药学与法学、管理 学、社会学、经济学等学科相互交叉、渗透而形成的管理学科，是运用社会科学的原理和方法 研究现代药学事业各部分活动及其管理的基本规律和一般方法的科学。药事管理学是现代药学 科学和药学实践的重要基础，是药学专业课程之一，也是国家执业药师考试的主要课目。

通过该课程的学习使学生了解药事活动的主要环节及其基本规律，掌握药事管理的基本内容和 基本方法，熟悉药品管理的体制及机构，了解我国及国际药品管理的法律、主要法规，具备药 品研制、生产、经营及使用等环节管理和监督的能力，并能运用药事管理的理论和知识指导药 学实践工作，分析解决实际问题。

通过该课程的教学，包括课堂讲授与讨论、案例教学和实践教学，学生可获得以下几个方面的 知识与能力：①药事管理学的基本理论和基本知识；②药事管理工作的基本方法与技能；③药事管理领域科学研究的基本能力。

课程说明及先修要求：药学相关基础课例如药物化学、药理学、药剂学

教材及参考书：杨世民.《药事管理与法规》. 中国医药科技出版社，2011 年 张立明、罗臻.《药事管理学》. 清华大学出版社，2011 年 杨书良，刘兰茹.《药事管理学》. 化学工业出版社，2010 年 杨世民.《中国药事法规解说》(第 2 版). 化学工业出版社，2007 年 胡延熹.《国际药事法规解说》. 化学工业出版社，2004 年

**课程号：44020022 课程名：生物技术药物,Pharmaceutical Biotechnology**

学时：32 学分：2 开课院系：药学院 开课教师：杜娟娟

近几年来，随着生物技术的飞速发展，以重组蛋白质药物、治疗性抗体、生物技术疫苗、基因药物及基因治疗、细胞 及干细胞治疗等为代表的生物技术药物成为当今新药研发的新宠。目前，已上市生物技术药物主要用于癌症、人类免 疫缺陷病毒性疾病、心血管疾病、糖尿病、贫血、自身免疫性疾病、基因缺陷病症和遗传疾病等疾病的治疗上，生物 技术药物突破了化学技术难以逾越的瓶颈，为许多“绝症”患者带来希望，因而成为医药市场上的重磅炸药。本课程主 要介绍生物技术药物研发中设计的技术、生物技术药物的分类以及生物

技术药物的应用。是一门涉及基础知识到前沿 研究的课程。

教学目标:1. 了解生物技术药物的概念和基本发展历史; 2. 深度掌握生物技术药物研发中设计的技术; 3. 了解重要的几 类生物技术药物及其应用; 4. 了解目前的生物技术药物前沿研究。

预期学习成效:经过本课程的学习, 学生们会对生物技术药物有一个清晰的整体概念, 熟悉生物技术药物研发中使用的技术, 可以洞 悉生物技术药物的优势和挑战。同时, 基于生物技术药物的历史、现有的生物技术药物发展、以及生物技术药物前沿 研究, 掌握生物技术药物的发展历程及趋势。希望可以激起学生对于生物技术药物研发的兴趣, 启发学生对于生物技 术药物未来发展的思考, 为他们在医药相关领域从事相关研究和工作打下基础。

先修要求:生物化学

参考书: Pharmaceutical Biotechnology: Fundamentals and Applications. Fourth Edition. by Daan J. A. Crommelin, Robert D. Sindelar, Bernd Meibohm. Springer. 2013 (ISBN978-1-4614-6485-3)

**课程号: 84000812 课程名: 现代药物化学理论与实践 The Theory and Practice of Modern Medicinal Chemistry**

**学时: 48 学分: 3 开课院系: 药学院 开课教师: 张永辉**

药物化学一直是新药研究开发的最重要的支柱学科。近30年来, 随着医学、生物化学、分子生物学、药理学、计算机科学等各种新技术方法的出现与发展, 药物化学成了上述各学科的会聚领域, 并形成了完整的理论体系。《药物化学理论与实践》这一课程针对药学、化学、生物化学专业的研究生设置, 将全面介绍药物化学各种原理、研究方法和技术, 并促进学生对药物化学前沿及现代药物开发基本手段的了解与掌握。教学中将引入多种现代计算机辅助药物设计软件。本课程致力于培养学生对现代药物化学前沿的了解, 并掌握现代药物化学基本研究方法。通过本课程的学习, 研究生将掌握先导药物研发策略、定量构效关系、高通量筛选、基于结构的理性药物设计、基于片段的药物设计、计算机辅助药物设计等最新技术。本课程将采取理论教学与实践相结合的模式, 培养学生的药学思维并熟知现代药物化学技术手段。

课程说明及先修要求: 本科的化学知识或药学知识

教材及参考书: 1)《类药性质: 概念、结构设计与方法 从ADME到安全性优化》, 爱德华-克恩斯 邸力编 2) The Practice of Medicinal Chemistry, by Camille G.Wermuth 3) The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action, by Richard B. Silverman

**课程号: 34020012 课程名: 药学前沿进展 Pharmacy Administration**

**学时: 32 学分: 2 开课院系: 药学院 开课教师: 廖学斌**

本课程是一门讲座课程, 将由药学院廖学斌研究员和一些来自大型制药公司有着丰富研发经验的科学家围绕药物的前沿研究作介绍。本系列讲座将着重于药物的新靶标的发现和鉴定。本讲座还将着重于药物研究跨学科性质理念得灌输, 强调不同学科方向专业人才的需求, 包括有机化学, 药理学, 生物化学, 分析化学和计算方法的专业知识。我们期望通过本课程的学习, 研究生们会对药物研究有一个更清晰的认识, 尤其强调生物靶标机制的研究, 认识

到构效关系和药动药代在先导化合物优化过程中的重要性,理解药物化学和工艺化学之间的差异,以及药物研发在工业界和学术界的差异。第一讲:小分子药物的设计理念及发展趋势:主要讲述DNA-coded 化合物库的构建及其在药物的应用;基于片段的药物发现(FBDD)在药物研发的应用。第二讲:大分子药物的发展及抗体类药物的几种发现方法。第三讲:靶向药物的递送及抗体药物偶联(ADC)的介绍以及发展。第四讲:基于蛋白降解的药物发现的介绍以及发展趋势。第五讲:新型疫苗及佐剂的发现以及理性设计。第六讲:癌症免疫治疗的发展历史及未来的发展趋势,组合治疗的设计新理念。第七讲:过激细胞治疗的发展历史以及前景,主要介绍CAR-T的设计理念以及将来在实体瘤的应用。第八讲:神经退行性疾病药物的研究现状以及可能的发展前景。

**课程号: 84020022 课程名: 创新药物研发与产业化 Innovative Drug R&D and Industrialization**

**学时: 32 学分: 2 开课院系: 药学院 开课教师: YIN HANG HUBERT**

本课程将详细讲述创新药物的研发与产业化的全流程。包括从新药项目立项开始,到完成分子改造和成药性评估确定临床候选化合物,然后启动正式的临床前研究,系统规范的完成CMC、临床前DMPK、GLP毒理研究、药理药效等方面的工作,制定完整的临床研究方案并进行符合FDA和CFDA标准的临床申报。在新药取得临床批文后,开展规范有效的人体安全性验证和POC临床研究。了解项目成熟后的产业化流程,包括公司设立、融资、IP转让以及未来与国际药企合作开发的流程、法务与商务策略。本课程侧重于小分子创新药物的开发,强调以解决未满足的临床需求为研发导向,会穿插部分生物大分子药物开发的内容。课程由14位有丰富新药研发实操经验的专家、企业家、律师以及风投基金合伙人通过18节课,分享大量实例和经验教训,清晰讲述研发过程中的技术要点、关键环节以及决策流程,使听众掌握新药研发的全局观和关键点。

**课程号: 84000842 课程名: 药物合成工艺, Practical Process Research and Development**

**学时: 32 学分: 2 开课院系: 药学院 开课教师: 祖连锁**

“众所周知,工业界没有技术最优,只有经济最优”-这就注定了药物工艺研究,和药物化学结构的早期发现以及以创新为导向的合成基础研究相比,具备不一样的研究视角。从制备公斤级的候选药物到药物商品化之后的大量生产,采用高效的合成工艺是保证药物开发的进度、节省研发费用的必要环节,也是药物在专利期内销售获得最大利润的关键。本课程旨在使学生了解药物合成工艺的基本知识,体会不一样的研究视角,为潜在的药物开发项目提供技术上的储备,也为学生走向工业界搭建桥梁。

**课程号: 74000362 课程名: 高等杂环化学, Advanced Heterocyclic Chemistry**

**学时: 32 学分: 2 开课院系: 药学院 开课教师: 汪舰**

这门课主要分成16个章节详细阐述了高等杂环化学的多个重要的主题,如合成,反应机理,结构与性质,化学反应性,生物学以及医学研究,药理与代谢方面的研究,材料学中的应用,特别是在设计具有药理活性的药剂方面的研究。总的来说,讲述的范畴与大部分当前



高等杂环化学发展的趋势紧密结合,同时这门课通过实例的方式将基础的高等杂环化学的概念与其在医药工业上的应用紧密结合。

**课程号: 84020031 课程名: 造血干细胞研究进展, Scientific Progress of Hematopoietic Stem Cell**

**学时: 32 学分: 2 开课院系: 药学院 开课教师: 王建伟**

本课程主要介绍造血干细胞自我更新以及衰老的分子生物学机制及其与临床应用的关系,教授学生研究造血干细胞的背景、基本方法和进展,培养研究生独立提出问题和解决问题的能力。课程主要内容如下: 1) 造血干细胞研究历史; 2) 维持造血干细胞干性的细胞内因素; 3) 维持造血干细胞干性的细胞外因素; 4) 造血干细胞衰老的表型以及与粒细胞白血病的关系; 5) DNA损伤和复制压力导致造血干细胞衰老的分子机制; 6) 细胞极性改变以及Sirtuin家族与造血干细胞衰老的分子机制; 7) 线粒体、端粒与造血干细胞衰老的关系; 8) 细胞分化检测点激活、微环境改变与造血干细胞衰老的关系; 9) 表观遗传改变以及RNA甲基化与造血干细胞衰老的关系; 10) 细胞自噬如何调控造血干细胞衰老; 11) 炎症与造血干细胞衰老的关系; 12) 造血干细胞衰老、克隆性增生以及粒细胞白血病的关系。

**课程号: 74020002 课程名: 干细胞技术与应用, Stem Cell Technologies and Applications**

**学时: 32 学分: 2 开课院系: 药学院 开课教师: 王霞**

干细胞与再生医学是近年来生物医学的新兴领域,标志着医学将步入重建、再生、“制造”和替代组织器官的新时代,具有重大的临床应用价值。干细胞每一项技术上的创新和突破都给干细胞研究和再生医学领域带来革命性的发展和飞跃。本课程将全面系统地介绍由干细胞技术驱动的干细胞研究历史,侧重各种突破性干细胞技术及其在干细胞和再生医学领域的应用。涉及传统及经典的核移植/克隆技术,胚胎干细胞/成体干细胞体外培养和分化技术,干细胞重编程以及干细胞基因编辑技术,干细胞移植技术,干细胞谱系追踪和遗传标记技术,干细胞与组织工程相关技术;以及近年来新兴的干细胞3D类器官技术,3D打印技术,干细胞高通量筛选、培养、鉴定技术和其他干细胞前沿技术。本课程不仅帮助学生们全面掌握干细胞相关技术及其应用,还可以帮助学生们通过了解干细胞技术驱动的基础生物学研究和临床转化应用研究,进一步巩固和灵活运用干细胞技术,为今后干细胞和再生医学研究打下坚实的基础。



# 生物医学工程系

## 院系介绍

### 1. 学科定位与沿革

生物医学工程（Biomedical Engineering, BME）是工程学、生命科学和医学紧密结合的交叉学科，它将工程学的原理与方法和生命科学的原理与方法有机结合，从分子、细胞、组织、器官、系统、人体等多层次发展这些领域的概念和新知识，研制用于预防、诊断、治疗疾病及促进健康的创新型医疗设备、生物制剂、生物材料、生物过程、植入设备等。生物医学工程是极具前景的朝阳学科，将带动整个工程学科、医学学科及相关产业的发展。

清华大学生物医学工程学科 1979 年创建于清华大学电机工程系，是国内首批建立的生物医学工程学科点之一。1979 年开始招收硕士研究生，1982 年开始招收本科生，1986 批准为博士点并开始招收博士研究生，1998 年建立博士后流动站。2001 年清华大学医学院成立后，生物医学工程学科调整到医学院，并成立了生物医学工程系。近 10 年来，本系的学科方向和研究领域不断拓展，办学实力空前提升，为学生开展专业学习和科学研究提供了优质资源。本学科现为清华大学 22 个一级学科国家重点学科之一，2017 年入选全国“双一流”建设学科（全国仅两所大学的生物医学工程学科入选），在教育部一级学科评估中位列 A- 等级。2019 年面向全校各院系本科生开设了“生物医学工程”辅修专业，同时成为全校“人工智能创新创业辅修专业”之一。2019 年启动了“清华大学—约翰霍普金斯大学”双硕士学位项目，首批学生将于 2019 年 8 月入学。

生物医学工程系目前的主要研究方向包括神经工程、医学影像、微纳医学与组织工程、生物医学仪器等。经过多年的不懈努力，本系已形成了完整的本科生和研究生的教学体系，建立了先进的专业教学实验室，开出了近 20 门高水平的专业基础课和专业课，编写并出版了 20 多部教材和专著，其中 3 部教材被教育部推荐为“全国研究生教学用书”，2 部教材被评为“北京市高等教育精品教材”。先后荣获校级及以上教学成果奖 9 项，建成“清华大学精品课程”5 门。

本系高质量的教学和科研水平获得了广泛的称赞，培养的学生以扎实的基本功和过硬的学术作风，得到了国内外学术和业界同行的广泛认可。毕业生中既有国内外知名大学的教授，也有医疗仪器产业的领军人物。绝大部分毕业生成为了教学、科研、产业及管理方面的优秀人才。其中，我系毕业生徐航等所创立和领导的深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司于 2006 年在美国纽约证券交易所成功上市，并已成为中国最大的民营医疗设备企业。

### 2. 教学基地与研究机构

生物医学工程系的教学、科研基地集中在清华大学医学科学楼。现已建立了独立的专业教学实验室和一批有特色的科研实验室，不同年级的学生将在教学和科研实验室中，通过专业课程学习和参与科学研究，受到全方位、多层次的训练。

目前本系设有以下教学实验室：

1. 生物医学信号检测与处理实验室；
2. 医学成像与医学图像处理实验室；
3. 医疗仪器实验室；
4. 生理与电生理实验室；
5. 清华大学—美国德州仪器公司联合 DSP 实验室。

本系的主要科研方向包括：

1. 神经工程；
2. 医学影像；
3. 微纳医学与组织工程；
4. 生物医学仪器。

### 3. 师资队伍

生物医学工程系拥有一支精干、知名的教师队伍。现有教师 32 人（不包括清华大学深圳研究生院生物医学工程中心），其中教授、研究员 21 人。教授中有中国工程院院士 1 人，“长江学者”特聘教授 2 人、讲座教授 1 人，国家“千人计划”教授 4 人，国家杰出青年科学基金获得者 3 人，国家优秀青年基金获得者 2 人，“青年长江学者”1 人，国家“青年千人计划”入选者 1 人，美国电气和电子工程师协会会员（IEEE Fellow）2 人，国际医学与生物工程院院士（IAMBE Fellow）1 人，美国医学与生物工程研究院院士（AIMBE Fellow）3 人，北京市优秀教师 1 人，教育部“新世纪（跨世纪）人才”获奖者 3 人，清华大学“学术新人奖”获得者 2 人。多数教师曾在海外名校留学深造或访问交流。

### 4. 主要研究方向与成果

近年来本系瞄准国际生物医学工程学科的前沿，结合自身优势确立了重点发展的四大科研方向：

- (1) 神经工程——现代神经科学与电子、信息科学的交叉学科。致力于为神经科学研究建立新的技术平台，并为神经系统疾病诊断、治疗、康复提供新的解决方案。主要研究方向包括脑—机接口、神经信息解析与脑功能成像等，多项研究成果处于国际前沿水平。2017 年成立了清华大学脑与智能实验室。
- (2) 医学影像——现代生命科学、医学与电子、计算机科学的交叉学科。在超声成

像、磁共振成像、医学图像处理方面有很好基础。2010 年成立了清华大学生物医学影像研究中心，拥有国际先进的磁共振成像系统。致力于从解剖结构、生理功能到生物分子水平成像的前沿研究，并为肿瘤等重大疾病的早期诊断提供无创、实时、动态的新方法与新指标。

(3) 微纳医学与组织工程——现代生命科学、医学与微纳米科学技术的交叉学科。成立了清华大学医学系统生物学研究中心和生物芯片北京国家工程研究中心。致力于为重大疾病预测、预防、早期诊断和个体化治疗提供生物芯片等新平台和新方法，并研究开发高性能的生物医学材料及仿生的人造组织。

(4) 生物医学仪器——现代生命科学、医学与机械、电子、计算机科学的交叉学科，致力于研究开发创新型的医学仪器设备，服务于重大疾病的诊断、治疗与康复，也服务于生命科学和医学的基础研究。

近 5 年本系共承担科研项目 200 余项，发表高水平 SCI 论文 400 余篇，申请或授权专利 200 余项，获得各种科研奖励 50 多项。

科研工作有效推动了学生创新能力的培养。我系特别强调研究型、实践型教学，多数专业核心课程都设有实验环节，所有学生将在基础理论、工程设计、实验探究方面经受严格的训练。70%以上的本科生自大学二年级起进入专业实验室，在教授指导下开展科学研究，领略学科前沿。一批学生积极从事科创活动，获全球“数据科学杯”竞赛冠军，英特尔全球可穿戴创想挑战赛亚洲区冠军，全国大学生生物医学工程设计竞赛一等奖，中国生物医学工程大会青年论文竞赛一等奖，全国大学生“挑战杯”课外科技竞赛优胜奖，清华大学“校长杯”创新挑战赛金奖，清华大学“挑战杯”课外科技竞赛一等奖等重要奖励。在连续 3 届国际脑—机接口竞赛中，我系学生获多项第一，得到了同行国际专家的广泛认可。

## 5. 毕业生发展前景和就业去向

由于生物医学工程学科研究领域广泛、发展前景广阔，本系的毕业生有较强的就业竞争力，在工作中大有用武之地。近年来本系毕业生的就业领域主要包括：

1. 生物医学工程及相关学科的科研单位（重点高校、科研院所）；
2. 创新型医疗仪器设备研发企业；
3. 自主创业；
4. 党政机关及事业单位，特别是医疗卫生管理部门；
5. 医疗健康产业研究与投资、咨询；
6. 大型医院的医疗仪器、设备中心；
7. IT、电信、精密仪器等相关行业。

近 5 年来，本系的本科毕业生就业率达到 100%，毕业的约 134 名本科生中：

1. 国内免试攻读研究生（硕士、博士）学位者：70 人左右，约占 52%；

2. 出国深造者：53 人左右，约占 40%；
3. 国内就业及考研者：11 人左右，约占 8%，主要就业去向为医疗仪器设备研发企业、医疗卫生管理部门、以及 IT 等相关行业。

本系近 5 年毕业的研究生中，超过 90%的博士生和超过 70%的硕士生继续从事生物医学工程相关领域的核心工作。学生以扎实的基本功和过硬的学术作风，得到了国内外同行和业界的广泛认可。

## 本科专业设置

### 1. 培养目标与办学特色

清华大学生物医学工程系的学科定位于工科,每年在化生类和电子信息类共招收本科生约 30 人,学制 4 年,毕业时授予工学学士学位。本学科致力于培养推动学科发展的学术骨干,以及推动产业进步的领军人才。

本学科自成立以来一直高度重视人才培养和教学工作。在课程设置、教材编写与选用方面,参照著名研究型大学同类专业的课程设置框架,并结合自身的特点,形成了较完整的本科生培养体系。

本系的本科生培养方案以“厚基础,宽口径,强实践”为突出特点。强调数理化和人文社科基础知识的学习,要求学生具有系统扎实的理论基础和宽厚的人文素养。要求学生深入学习生命科学、化学和医学的理论与方法,掌握电子、信息等工程科学的核心知识,掌握生物医学工程学科基础研究和创新型医学仪器研发的核心知识与技能。生物医学工程系(化生类)对化学、生命科学类核心课程的教学要求与清华大学化生类各专业相同。在此基础上要求学生选修专业方向课程,掌握优秀的专业素养并领略学科前沿。特别强化实践环节,积极推进研究型教学,全方位锻炼学生的工程设计能力,激发创新思维。培养方案预留了 10 学分的学生自主发展课程,为学生拓宽了个性化发展的空间。

### 2. 课程设置

生物医学工程系开设的本科生专业核心课程和专业方向课程主要包括:

人体解剖与生理学、信息与生命、生物医学检测原理与传感技术、生物医学电子学、医学影像(1)—物理基础、医学影像(2)—图像重建、医学图像、神经科学及神经工程基础、系统与计算神经科学、神经建模与数据分析、生物医学材料基础、组织工程学原理、生物芯片技术及其应用、专业实践综合训练(1)(2)、生产实习等。

生物医学工程系开设的研究生课程主要包括:

数字信号处理(校级研究生公共课)、随机信号的统计处理(校级研究生公共课)、医学成像系统、生物医学声学的工程分析和处理、生物医学工程前沿动态讲座等。

本系开设的绝大多数课程都深受选课学生的欢迎。现已建成“清华大学精品课程”5 门,已先后荣获校级及以上教学成果奖 9 项,实验技术成果奖多项。

## 教学管理机构及管理人员

### 1. 主管领导:

系主任: 王广志, 62794377, wgz-dea@tsinghua.edu.cn

主管教学副系主任: 杜亚楠, 62781691, duyanan@tsinghua.edu.cn

教学办公室主任: 夏永静, 62787069, yjxia@tsinghua.edu.cn

### 2. 教学办公室(教务员):

彭丽霞, 62783162, penglixia@tsinghua.edu.cn

### 3. 本科教学委员会

主任: 王广志, 62794377, wgz-dea@tsinghua.edu.cn

副主任: 杜亚楠, 62781691, duyanan@tsinghua.edu.cn

成员: 李睿, 62785758, leerui@tsinghua.edu.cn

腾轶超, 62796078, tengyichao@tsinghua.edu.cn

王晗, 62795037, hanwang@tsinghua.edu.cn

徐友春, 62796071, xyc2012@tsinghua.edu.cn

苑克鑫, 62783759, kexinyuan@tsinghua.edu.cn



## 生物医学工程专业（化生类）本科培养方案

### 一、培养目标

生物医学工程是工程学与生命科学、医学深入交叉融合的学科，致力于研制用于预防、诊断、治疗疾病及促进人类健康的创新型医疗设备、生物制剂、生物材料、生物过程、植入设备等。本专业既培养能够推进工程学与生命科学、医学交叉领域前沿创新的学术精英，也培养能够推进相关产业创新的领军人才。

生物医学工程专业（化生类）致力于用化学、生物、材料和电子信息等原理与技术，探索生命、医学与健康的新奥秘，研制创新型的生物医学材料、制剂与系统。生物医学工程专业（化生类）的学生，应具有优秀的思想道德素质和身心素质，打下扎实的数理、化学、生命科学与医学基础，并掌握电子与信息科学的核心知识，受过系统的科学实验和研究训练，具备创新精神和国际视野，能够胜任生物医学工程领域偏重化学、生命科学与医学方向的科学研究、技术开发、系统设计、创新创业及管理等工作。

### 二、培养成效

生物医学工程专业的本科毕业生应达到如下的知识、能力和素质的要求：

- 运用数理、生化科学知识和工程技术的能力；
- 设计和实施实验，以及分析和解释数据的能力；
- 设计系统、部件或过程，以满足实际需求的能力；
- 在团队中从多学科角度发挥作用的能力；
- 发现、阐述和解决工程问题的能力；
- 对职业责任和职业伦理的理解；
- 有效沟通的能力；
- 具备足够的知识面，能够在全球化和社会背景下理解工程解决方案的效果；
- 对终生学习的认识，以及终生学习的能力；
- 理解当代社会和科技热点问题；
- 综合运用技术、技能和现代工程工具，开展工程实践的能力；
- 理解生物学、化学和医学知识，并能够应用数理科学及工程技术，解决工程与生命科学交叉的问题；
- 具备测量生命系统并阐释测量数据的能力，以及解决生命系统与非生命材料/系统相互作用方面问题的能力。

### 三、学制与学位授予

学制：按本科四年学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为专业学制加两年。

授予学位：工学学士学位。

### 四、基本学分学时

本科培养要求总学分不少于 170。其中通识教育课程及环节 44 学分，专业培养课程及环节 116 学分（包括基础课程 38 学分，专业主修课程 53 学分，实践环节和夏季学期课程 10 学分，综合论文训练 15 学分），学生自主发展课程 10 学分。

### 五、课程设置与学分分布

## 1. 校级通识教育 44学分

### (1) 思想政治理论课 15学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4学分
10680011	形势与政策	1学分

### (2) 体育 4学分

第 1-4 学期的体育(1)-(4)为必修,每学期 1 学分;第 5-8 学期的体育专项不设学分,其中第 5-6 学期为限选,第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。

体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见 2019 级学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

### (3) 外语（一外英语学生必修8学分，一外其他语种学生必修6学分）

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试 1 级	4 学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试 3 级、4 级	
	英语听说交流 (A)			
第二外语课组	详见选课手册	4 学分		
外国语言文化课组				
外语专项提高课组				
一外小语种学生		详见选课手册	6 学分	

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

### (4) 文化素质课 13学分

文化素质课程(理工类)包括文化素质教育核心课(含新生研讨课)和一般文化素质教育课。要求在本科学习阶段修满 13 学分,其中文化素质教育核心课程为限选,至少 8 学分,要求其中必须有一门基础读写(R&W)认证课;一般文化素质课程为任选。

每学期开设的文化素质教育课程目录(含基础读写(R&W)认证课)详见当学期选课手册。

### (5) 军事理论与技能训练 4学分

12090052	军事理论	2学分
12090062	军事技能	2学分

## 2. 专业教育 116学分

### (1) 基础课程 38学分

#### 1) 数学课：必修，共 16 学分（“数学实验”为任选）

10421075	微积分B (1)	5学分	
10421084	微积分B (2)	4学分	
10421324	线性代数	4学分	} 二选一
	线性代数 (英)	4学分	
10420803	概率论与数理统计	3学分	} 三选一
	概率论与随机过程	3学分	
	随机数学与统计	5学分	
10420854	数学实验 (任选)	4学分	

#### 2) 物理课 必修，共 10 学分

10430484	大学物理B(1)	4学分
10430494	大学物理B(2)	4学分
10430801	物理实验B(1)	1学分
10430811	物理实验B(2)	1学分

#### 3) 化学、生物基础课 必修，共 12 学分

10440144	化学原理	4学分
20440333	有机化学B	3学分
20440201	有机化学实验B	1学分
10450034	普通生物学	4学分

说明：学有余力的学生可在班主任、导师的指导下，用高档的基础课程代替低档课程。

### (2) 专业主修课程 53学分

#### 1) 专业导论课程：不少于 2 门，不少于 2 学分

34000271	生物医学工程专业导论	1学分
30440121	化学现状与未来	1学分
30450501	生物学概论	1学分
30340451	化学工程与高分子科学导论	1学分
44000061	药学导论	1学分

说明：“生物医学工程专业导论”在大一秋季学期前 8 周开设，建议大一学年由生物医学工程系代管的学生选修“生物医学工程专业导论”，但不作为大一专业确认的必备条件。

#### 2) 化学、生物、医学核心课程：不少于 17 学分

##### A. 必修：4 门，14 学分

30450203	生物化学 (1) (英文)	3学分
30450213	生物化学 (2) (英文)	3学分
30450314	生物化学基础实验	4学分
44000434	人体解剖与生理学	4学分

##### B. 限选：不少于 1 门，不少于 3 学分，实验课只有在相应主课程选修的同时或通过后才可选修

20440513	物理化学B	3学分
20440151	物理化学实验B (1)	1学分

20440161	物理化学实验B (2)	1学分
40440122	仪器分析B	2学分
40440011	仪器分析实验B	1学分
30450273	分子生物学	3学分
30450322	分子生物学基础实验	2学分
30450283	细胞生物学	3学分
30450332	细胞生物学基础实验	2学分

**3) 电子、信息核心课程：必修，11 学分**

20740073	计算机程序设计基础	3学分
20220314	电工技术与电子技术 (1)	4学分
20220324	电工技术与电子技术 (2)	4学分

说明：学有余力的学生可在班主任、导师的指导下，用高档的核心课程代替低档课程。

**4) 生物医学工程专业核心课程 必修，12 学分**

44000534	信息与生命	4学分
34030064	生物医学电子学	4学分
44000444	生物医学检测原理与传感技术	4学分

**5) 生物医学工程专业方向课程 限选，不少于 11 学分**

34000533	生物医学材料基础	3学分
44000233	组织工程学原理	3学分
34000343	生物芯片技术及其应用	3学分
34000353	神经科学及神经工程基础	3学分
44030263	系统与计算神经科学	3学分
44000423	神经建模与数据分析	3学分
44000183	医学影像 (1) —物理基础	3学分
34000503	医学影像 (2) —成像系统	3学分
44030214	医学图像	4学分

**(3) 实践环节和夏季学期课程 必修，10学分**

21510192	电子工艺实习 (集中)	2学分
34030113	专业实践综合训练 (1)	3学分
44030102	专业实践综合训练 (2)	2学分
44030123	生产实习	3学分

**(4) 综合论文训练 必修，15学分**

**3. 学生自主发展课程 10学分**

学生自主发展课程是学生探索自己兴趣，主动选择的课程，也是学校为学生多样化发展营造的良好氛围。自主发展课程应在培养方案所述专业主修课程基础上，进一步增加深度或/和广度，具体可包括：

- 1) 专业方向课程中，超出限选 11 学分的课程；
- 2) 大类内更深入的核心课程 (例：化学、生命等院系开设的其他核心课程)；
- 3) 大类间更高层次的核心课程 (例：模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统等)；
- 4) 其他院系开设的，与生医工程相关的核心课程 (例：人工智能创新创业辅修专业中的课程)

等);

5) 深入的研究生层次课程;

6) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动等。

生物医学工程系本科生教学委员会将对学生的自主发展课程给出指导意见,但不按专业限定学生选择范围。

## 生物医学工程专业（化生类）本科指导性教学计划

### 第二学年

#### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720031	体育（3）	1	2	考查	
10610204	马克思主义基本原理	4	3	考试	
14201022	英语（3）	2	2	考查	
10430494	大学物理B（2）	4	4	考试	
10430808	物理实验B（1）	1	1	考查	
30450213	生物化学（2）（英文）	3	3	考试	
30450314	生物化学基础实验	4	6	考查	
20220314	电工技术与电子技术（1）	4	4	考试	
	文化素质课	1	1	见全校选课手册	
	合计	24			

#### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720034	体育（4）	1	2	考查	
10610224	毛泽东思想和中国特色社会 主义理论体系概论	4	3	考试	
14201032	英语（4）	2	2	考查	
10420803	概率论与数理统计	3	3	考试	} 三选一
	概率论与随机过程	3	3	考试	
	随机过程与统计	5	5	考试	
10420854	数学实验（任选）	4	4	考试	
10430811	物理实验B（2）	1	1	考查	
20220324	电工技术与电子技术（2）	4	4	考试	
44000434	人体解剖与生理学	4	4	考试	
	化学、生物、医学类限选课	≥3	≥3	考试	
	文化素质课	2	2	见全校选课手册	
	合计	≥24			

#### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
34030113	专业实践综合训练（1）	3	3周	考查	
	合计	3			

说明：化学、生命限选课（不少于 1 门，不少于 3 学分），学生可根据具体的课程内容及开设时间，自行决定选课学期，但建议安排在大二春季学期或大三学年。

## 第三学年

### 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720110	体育专项 (1)	0	2	考查	
	信息与生命	4	4	考试	
44000444	生物医学检测原理与传感技术	4	4	考试	
	专业方向限选课	≥3	≥3	考试	
	文化素质课	3	3	见全校选课手册	
	学生自主发展课程	≥3	≥3		
	合计	≥17			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720120	体育专项 (2)	0	2	考查	
34030064	生物医学电子学	4	4	考试	
44030102	专业实践综合训练 (2)	2	4	考试	
	专业方向限选课	≥3	≥3	考试	
	文化素质课	3	3	见全校选课手册	
	学生自主发展课程	≥3	≥3		
	合计	≥15			

### 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
44030123	生产实习	3	5周	考查	
	合计	3			

说明：化学、生命限选课（不少于 1 门，不少于 3 学分），学生可根据具体的课程内容及开设时间，自行决定选课学期，但建议安排在大二春季学期或大三学年。

## 第四学年

### 秋季学期

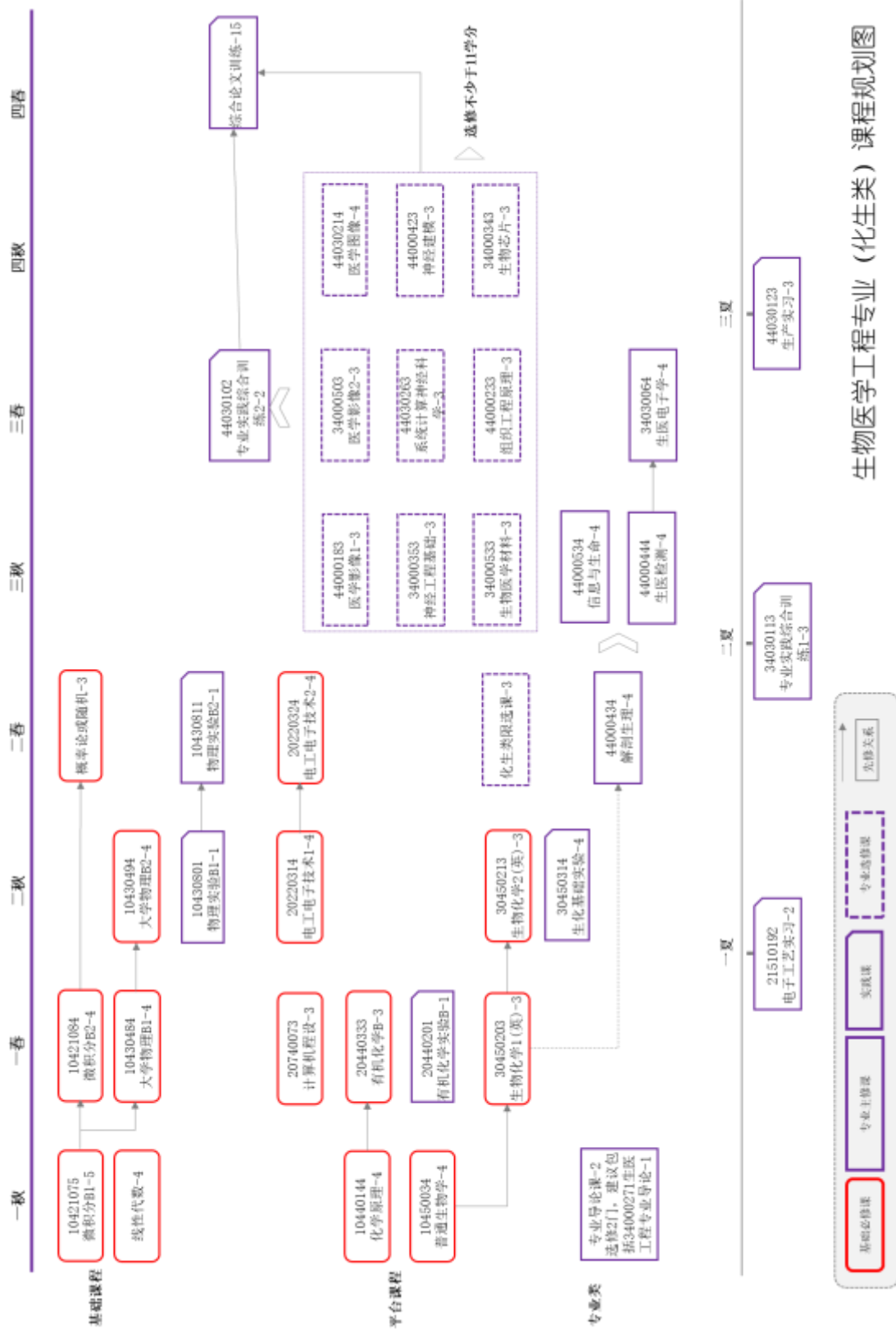
课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720130	体育专项 (3)	0	2	考查	
	专业方向限选课	≥5	≥5	考试	
	文化素质课	4	4	见全校选课手册	
	学生自主发展课程	≥4	≥4		
	合计	≥13			

### 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720140	体育专项 (4)	0	2	考查	
44030140	综合论文训练	15	18周	考查	
	合计	15			



# 课程规划图



## 课程介绍

### **44000434 人体解剖与生理学**

64 学时，4 学分。

本课程主要从解剖结构和生理功能两方面讲述人体心血管系统、呼吸系统、消化系统和神经系统这四大系统的解剖生理特征，课程安排了实践课，学生可以通过对解剖标本的直接观察，进一步强化解剖的概念。另一方面，本课程将要介绍定量生理学，即生理参数数学建模的方法，运用这一方法，可更好研究人体生理的基本原理和功能（如：呼吸、脉搏等参数的数学建模）。课堂讨论环节主要是让学生了解更多关于各器官系统生物医学工程研究方面的新进展，为今后进一步的科研工作打下良好的基础。

考核方式：平时测验+期中考试+期末项目展示

教材：

1. 《系统解剖学》，人民卫生出版社第 7 版，柏树令主编
2. 《生理学》，人民卫生出版社第 2 版，姚泰主编

参考书：

ANATOMY & PHYSIOLOGY, MEDICAL PHYSIOLOGY

### **44000534 信息与生命**

64 学时，4 学分，讲课 48 学时，实验 16 学时。

本课程是信息科学与生命科学和医学的前沿交叉学科，是研究生物医学信息、数据和知识的获取、编码、传输、处理的科学与技术。本课程的教学目的是掌握信息科学基础理论、主要数据技术及医学信息技术，使学生了解信息技术在生物医学研究中的应用，提高学生的综合素质，满足大数据时代生物医学教育的需求。课程主要讲授信息科学和技术在生物医学领域的应用，其目的是使学生理解信息学基础理论，生物医学信息获取、编码、传输、处理的基础知识，了解生物医学信息技术的应用，能够运用所学知识和技能解决生物医学领域的实际问题。

考核方式：本课程为考试课，考核成绩由理论成绩、实验成绩和平时成绩三部分组成；其中理论成绩占 60%，实验成绩占 30%，平时成绩占 10%。

教材及参考书：

1. 罗述谦编：《生物医学信息学》，科学出版社
2. 郑筱详编：《定理生理学》，浙江大学出版社
3. 张学工编：《模式识别》，清华大学出版社

### **44000444 生物医学检测原理与传感技术**

64 学时，4 学分。

本课程讲授人体生理参数指标中体温测量、血压和心音测量、血流量和血容积测量、呼吸测量、生物电测量，以及微/纳米测量技术、显微技术、数字化技术、电镜技术、色谱技术、微流控芯片分子诊断技术、生物传感技术及其在测量方法、共焦扫描检测技术、荧光在体成像检测技术等。并介绍生物、医学、光、机、电、软件一体化的系统集成技术，通过科学仪器研究开发的典型案例，介绍运用生物、医学、光、机、电、软件一体化的系统集成技术知识进行科研立项、仪器开发的基本过程与实施方法，以及多学科交叉结合对生物医学前沿科研工作的重要意义。

教材及参考书：

- 1 黄国亮等，《生物医学检测技术概论》，清华大学出版社，2007。
- 2 Medical Instrumentation: Application and Design, 3rd Ed, Webster J G, John Wiley & Sons INC, 1998
- 3 生物医学传感器原理及应用，彭承琳，高等教育出版社，2000

### **34030064 生物医学电子学**

64 学时，4 学分。

本课程介绍生物医学电子测量的特点，生物医学信号测量的特殊性。了解医学测量的安全问题，信号测量的基本条件。掌握生物电测量的原理，了解心电、脑电、肌电等原理及临床应用。掌握生物医学信号放大，心电和脑电放大器设计方法。了解非电量生理信号放大器，掌握生物医学信号预处理。了解生物信号遥测的方法及电刺激原理。并介绍嵌入式医学仪器的设计原则与流程，嵌入式医学仪器的设计方法与要点，嵌入式医学仪器的设计案例，医学仪器的电气安全、标准及认证等。要求学生掌握医学仪器特别是嵌入式医学仪器的设计方法和设计思想，并提高学习能力、实践动手能力、分析和解决实际问题的能力以及团队协作能力，为综合论文训练打好基础。

考核方式：平时作业及实验 50%，期末考试 50%。

教材及参考书：

- 1 生物医学电子学，慕建新，张维真，北京大学出版社
- 2 Medical instrumentation: application and design, 3rd Ed, Webster J G, John Wiley & Sons INC, 1998
- 3 Biomedical transducers and instruments, Togawa T, Tamura T, Oberg P A
- 4 Introduction to instrument and measurements, Northrop R B
- 5 Biomedical instruments: theory and design, 2ndEd, Welkowitz W, Deutsch S, Akay M
- 6 现代医学仪器设计原理，邓亲恺，科学出版社，2004
- 7 生物医学测量与仪器，王保华，复旦大学出版社，2009

### **34000533 生物医学材料基础**

48 学时，3 学分。

该课程是面向生物医学工程专业本科生的专业基础课程。重点是理解生物医学材料的原理和概念，掌握生物医学材料加工、合成与修饰的基本技术，了解生物医学材料在医药和生物学中的应用。目的是让学生对于生物医学材料的基础有所了解，拓宽本专业学生的知识面，激发学生的学习兴趣，为将来从事学术研究或工业界工作打下基础。

考核方式：课堂测验 25 分+课后作业 25 分+期末报告 25 分+期末笔试 25 分。

教材与参考书：

1. Biomaterials science : an introduction to materials in medicine, Buddy D. Ratner, et al., 科学出版社, 2011。
2. 微纳米加工技术及其应用，崔铮，高等教育出版社，2013.
3. Introduction to Microelectronic fabrication, Richard C. Jaeger 2002

### **44000233 组织工程学原理**

48 学时，3 学分，讲课 36 学时，讨论 12 学时

课程特色：专题研讨课；中文为主进行授课（双语课）

该课程主要讲授组织工程学的基本方法和原理，结合生物材料、细胞生物学、生理学等领域从医学生物机理及工程学角度进行解读，旨在阐述微/纳尺度生物学对象如细胞、组织和器官在体外培养、功能重建以及生物医学领域应用的基本概念和重要原理

考核方式：课堂测验+期中、期末大作业和展示

教材及参考书：

1. Principle of Tissue Engineering, Third Edition (Robert Lanza, Joseph Vananti, Robert Langer)
2. Tissue Engineering (Bernhard Palsson and Sangeeta Bhatia)
3. 《组织工程学》曹谊林 主编
4. 《生物材料与组织工程》熊党生编著

### **34000343 生物芯片技术及其应用**

48 学时，3 学分。

本课程介绍生物芯片的起源、基本概念、主要种类、研究方法及应用前景，包括设计和制备技术、数据分析技术、应用领域，同时讲授生物芯片相关材料、表面化学技术、检测技术及相关设备。通过上述介绍内容培养学生利用生物芯片技术解决生物医学等各领域相关问题的能力。

教材与参考书：

1. 生物芯片技术
2. 生物芯片：生物信息 CPU
3. 微流控芯片实验室
4. Frontiers in Biochip Technology

### **34000353 神经科学及神经工程基础**

48 学时，3 学分。

本课程面向生物医学工程系及相关工程系本科生，讲授神经系统的基础理论、基本原理及基本方法。课程重点在于神经科学和神经工程的核心原理；同时突出：把握前沿、定量分析及工程设计等特色。

教材及参考书：

1. Foundations of Cellular Neurophysiology, Johnson and Wu
2. Essentials of Neural Science and Behavior, Eric Kandel
3. Ion Channels of Excitable Membrane, Bertil Hille
4. Neural Engineering
5. Neuroscience, Dale Purves
6. Principles of Neural Sciences, Eric Kandel

### **44030263 系统与计算神经科学**

48 学时，3 学分。

系统与计算神经科学是神经科学研究的核心内容之一，是分子神经科学与认知神经科学之间的桥梁，也是神经修复、脑-机接口及其它众多应用研究的基础。系统与计算神经科学的研究目标，是在神经细胞和网络的层次上理解脑的结构和功能，以及行为和认知的神经基础。系统与计算神经科学综合运用实验、计算和理论建模等科学手段，解决脑研究中的复杂问题。本课程将系统地介绍该领域的基础知识和前沿研究。

教材及参考书：

Neuroscience: Exploring the Brain (中译本：神经科学——探索脑)，Mark F Bear 等，高等教育出版社，2004

### **44000423 神经建模与数据分析**

48 学时，3 学分。

本课程立足于神经科学与计算科学的交叉领域，着重介绍受神经科学研究启发的认知计算算法及其在神经科学数据分析上的应用。对于兴趣主要在神经科学方面的同学，可以学到一系列先进的数据分析方法。对于兴趣主要在计算方面的同学，可以学到一系列模仿大脑而且

在机器学习领域有良好效果的热门算法，并了解到相关神经科学知识，为进一步进行神经与计算的交叉研究打下基础。

### **44000183 医学影像 (1) —物理基础**

48 学时，3 学分。

本课程以生物医学成像方法为主要内容，从基本的物理原理到具体的成像实现介绍传统的 X-ray，计算机断层成像 (computed tomography, CT)，核磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI)，核医学 (正电子发射计算机断层成像 (positron emission tomography PET)，单光子发射计算机断层成像 (Single-Photon Emission Computed Tomography, SPECT)，超声等成像方法。基本的医学图像处理和分析概念在本课程中也有所涉及。本课程平均每周 3 学时，4 个接触实际医学成像设备的实践环节。课程设计报告要求选课的同学不仅要掌握在课堂上所学的医学成像系统设计相关知识，还要通过适当的自学调研，探索这些成像技术的实际应用情况。

考核方式：作业 25%，课程设计 25%，期中测验 20%，期末考试 20%，实验室实践 10%。

教材及参考书：

- 1 Introduction to Biomedical Imaging, Andrew Webb, John Wiley & Sons, Inc, 2003
- 2 Medical Imaging Physics – Fourth Edition, W.R. Hendee, E. R. Ritenour. Wiley-Liss Inc. 2002
- 3 Fundamentals of medical imaging, Paul Suetens, Cambridge University Press, 2002
- 4 The Physics of Diagnostic Imaging, D.J. Dowsett, P.A. Kenny and R.E. Johnston. Chapman & Hall Medical, 1998.
- 5 Medical imaging signals and systems, Jerry L. Prince, Prentice Hall, 2005

### **34000473 医学影像 (2) —图像重建**

48 学时，3 学分

图像重建是医学成像系统应用的关键环节，本课程通过让学生开发一系列医学图像的重建算法来介绍医学图像重建技术，课程将涵盖均匀采样数据重建、非均匀采样数据重建、投影数据重建、亚抽样数据重建等一系列图像重建所遇到的通用问题，并以核磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI)、计算机断层成像 (computed tomography, CT) 和核医学 (正电子发射计算机断层成像 (positron emission tomography PET) 图像重建方法作为示例进行讲解。课程设计报告要求选课的同学不仅要掌握在课堂上所学的医学成像系统设计相关知识，还要通过适当的自学调研，探索这些成像技术的实际应用情况。先修课程：数学基础课程、信号与系统，数字信号处理本课程是医学影像系列课程《物理原理》的后继课程《医学图像》的前继课程。

考核方式：作业 25%，课程设计 25%，期中测验 20%，期末考试 20%，实验室实践 10%。

教材及参考书：

1. Handbook of MRI Pulse Sequences Matt A. Bernstein, Kevin F. King, Xiaohong Joe Zhou
2. Principles of Computerized Tomographic Imaging, Aninash C. Kak, Malcolm Slaney
3. Computed Tomography Principles, Design, Artifacts, and Recent Advances, Jiang Hsieh
4. Positron Emission Tomography: Basic Sciences, Dale L. Bailey, David W. Townsend, Peter E. Valk, Michael N. Maisey

#### **44030214 医学图像**

64 学时，4 学分，讲课 48 学时，实验 16 学时。

本课程讲授医学图像处理的理论及方法，并通过课程实践环节的训练，是学生了解医学图像处理的基本理论和基本思路，重要和主流的处理方法，并能够动手进行初步的医学图像处理的实践。课程讲授内容基于空间域和变换域的图像处理理论，从医学图像的增强、校正与复原、医学图像分割、配准融合、图像数据三维可视化、以及医学图像的压缩、传输与管理等方面介绍进行医学图像处理所需要的理论和方法。课程的讲授和实践环节着重关注医学图像信息的有效提取与可视化，并介绍了医学图像处理的多种应用和医学图像研究的最新进展。通过课程使学生掌握医学成像及处理的基本方法和技巧，并能在生物医学工程的科研和图像处理的开发中应用这些知识和技能解决问题。

考核方式： 期末采用半开卷考试成绩占 50%，平时作业成绩和实验成绩各占 25%。

教材及参考书：

1. 罗述谦编：医学图像处理与分析（第 2 版），科学出版社
2. 田捷等编：医学影像处理与分析，电子工业出版社
3. R. C. Gonzales(美)： Digital Image Processing.（有中、英文版本）