**《细胞生物学》课程教学大纲**

**课程中文名称：细胞生物学**

**课程英文名称：Cell Biology**

**课程编号：**

**课程类型：专业必修课**

**学分数：3**

**学时数：48**

**适用专业：生物技术专业**

**开课学期：第3学期**

**先修课程：生物化学，普通生物学**

**执笔人：俞乐 审核人：邵玲**

**生命科学学院**

一、课程的地位、教学目标和基本要求（小四号黑体）

课程的地位：细胞生物学将细胞看作是生命活动的基本单位，是从细胞的显微、亚显微和分子三个水平对细胞的各种生命活动开展研究的学科，在三个不同水平上把组成、结构和功能结合起来，以动态的观点来探索细胞的各种生命活动的具体反应过程。结合分子生物学、生物化学等学科，通过对细胞生物学的深入研究，可以更加精确地了解生物体的生长、发育、分化、增殖、衰老和死亡等基本生命现象。细胞生物学是生命科学的重要支柱，是学生学习遗传学、分子生物学等课程的重要基础，在与生命相关专业的课程设置中有着不可替代的地位。细胞生物学已成为21世纪生命科学领域发展最为迅速的学科之一，是生命科学各门学科的核心，它的分支几乎扩展到生物学的各个研究领域。细胞生物学课是生物学系生物科学、生物技术专业本科生的专业必修课程。

教学目标：（1）要求学生牢固掌握细胞的基本结构和功能及各细胞器之间的关系的基本知识；（2）并且能够掌握和了解细胞生物学的热点课题的现状和未来的发展趋势，包括生命信息流和细胞信息网络的研究、信号传递与细胞识别、蛋白质的加工、折叠与分选、分化的分子机制、细胞增殖及其调控与细胞程序性死亡等；（3）通过细胞生物学课程的学习，掌握细胞生物学在生命科学中的地位和应用，同时了解相关的参考文献和网站，既具有扎实的细胞生物学基础知识，又具有自己获取知识的能力，重在素质培养。

基本要求：本大纲为细胞生物学教学活动的指导大纲，教师教学和学生学习应在其指导下进行，考试大纲亦如此。完成细胞的统一性与多样性、细胞生物学研究方法、细胞质膜与物质的跨膜运输、细胞质基质与细胞内膜系统、细胞的信号转导、细胞骨架、细胞增殖及其调控、细胞分化、细胞衰老与程序性死亡、细胞的社会学联系等细胞生物学的基本内容。本课程讲授48学时，考试成绩采用结构分制。本课程实行教考分离（题库），考核方式为考试，百分制记分。

1. 教学学时分配

1、理论课时分配安排表

理论课讲授，按每周4学时安排，全学时共48学时。 教学内容及具体学时分配见下表：

《细胞生物学》课程学时分配表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 讲授内容 | 理论学时 |
| 第一章 | 绪论 | 2 |
| 第二章 | 细胞的统一性与多样性 | 2 |
| 第三章 | 细胞生物学研究方法 | 2 |
| 第四章 | 细胞质膜 | 2 |
| 第五章 | 物质的跨膜运输 | 4 |
| 第六章 | 线粒体与叶绿体 | 4 |
| 第七章 | 细胞质基质与内膜系统 | 4 |
| 第八章 | 蛋白质分选与膜泡运输 | 2 |
| 第九章 | 细胞信号转导 | 4 |
| 第十章 | 细胞骨架 | 3 |
| 第十一章 | 细胞核与染色体 | 5 |
| 第十二章 | 核糖体 | 2 |
| 第十三章 | 细胞周期与细胞分裂 | 3 |
| 第十四章 | 细胞增殖调控与癌细胞 | 2 |
| 第十五章 | 细胞分化与胚胎发育 | 2 |
| 第十六章 | 细胞死亡与细胞衰老 | 2 |
| 第十七章 | 细胞的社会联系 | 3 |
|  | 总计 | 48 |

三、教学内容与要求

第一章：绪论

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握细胞学与细胞生物学发展的历史，细胞学说的建立及其所起的承前启后的重要作用。了解当前细胞生物学主要发展方向是细胞分子生物学，它是以细胞作为一切有机体进行生命活动的基本单位这一概念为出发点，在各层次上（主要在分子水平上）研究细胞生命活动基本规律的学科。

**【教学内容】**

1　细胞生物学研究的内容与现状

1.1 现代生命科学中的一门重要的基础前沿学科

1.2 细胞生物学的主要研究内容

2 细胞学与细胞生物学发展简史

2.1 细胞的发现

2.2 细胞学说的建立及其意义

2.3 细胞学的经典时期

24 细胞生物学学科的形成与发展

**【重点与难点】**

重点掌握掌握细胞生物学发展的历史，细胞的发现，细胞学说的建立及其所起的承前启后的重要作用。

第二章：细胞的统一性与多样性

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系；细胞生命活动的基本含义。真核细胞的可能祖先：古细菌的结构和遗传学特征。动植物细胞在结构上的差异。病毒与宿主细胞相互作用的分子机制。

**【教学内容】**

1　细胞的基本特征

1.1 细胞是生命活动的基本单位

1.2 细胞的基本共性

2 原核细胞与古核细胞

2.1 原核细胞

2.2 最小最简单的细胞——支原体

2.3 古核细胞(古细菌)

3 真核细胞

3.1 真核细胞的基本结构体系

3.2 细胞的大小及其影响因素

3.3 原核细胞与真核细胞的比较

3.4 植物细胞与动物细胞的比较

4　非细胞形态的生命体——病毒

4.1 病毒的基本知识

　　4.2 病毒在细胞内增殖

4.3 病毒与细胞在起源与进化中的关系

**【重点与难点】**

1、细胞的基本共性；

2、原核细胞、古核细胞与真核细胞的特点，

3、古核细胞与真核细胞在进化上的关系；

4、病毒的基本知识；以及它与细胞在进化上的关系。

第三章：细胞生物学研究方法

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生了解细胞生物学研究领域所使用的实验技术的基本原理和应用。1、显微镜技术（1）光学显微镜技术：普通复式显微镜技术，荧光显微镜技术。（2）电子显微镜技术原理与基本知识。2．细胞组分的分析方法。（1）超速离心技术。（2）细胞内大分子的显示方法。（3）细胞内特异蛋白抗原和核酸序列的定位与定性：原位杂交技术。3．细胞培养技术，细胞融合与细胞杂交技术，单克隆抗体技术。

**【教学内容】**

1　细胞形态结构的观察方法

　　1.1 光学显微镜

　　1.2 电子显微镜

2　细胞及其组分的分析方法

2.1 用超离心技术分离细胞组分

2.2 细胞成分的细胞化学显示方法

2.3 特异蛋白抗原的定位与定性

2.4 细胞内特异核酸的定位与定性

3 细胞培养与细胞工程

3.1 细胞培养

　3.2 细胞工程

　4 细胞及生物大分子的动态变化

　4.1 荧光漂白恢复技术

　4.2 单分子技术与细胞生命活动的研究

　4.3 酵母双杂交技术

　5　模式生物与功能基因组的研究

　5.1 细胞生物学研究常用的模式生物

　5.2 突变体制备技术

5.3 蛋白质组学技术-

**【重点与难点】**

1 光学显微镜的原理、构造及使用。

2 原代细胞培养、传代细胞培养、细胞株、细胞系等细胞培养有关概念以及单克隆抗体技术。

第四章：细胞质膜

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握掌握细胞质膜的结构模型，组成成分，生理生化基本特性，膜的主要生物功能。

**【教学内容】**

1　细胞质膜的结构模型与基本成分

1.1 细胞质膜的结构模型

1.2 膜脂

1.3 膜蛋白

2 细胞质膜的基本特征与功能

2.1 膜的流动性

2.2 膜的不对称性

2.3 细胞质膜的基本功能

**【重点与难点】**

1 质膜的化学组成、存在方式及其分布特点。

2 质膜的两大基本特性及及其生物学功能。

第五章：物质的跨膜运输

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握掌握物质跨膜运输的三种主要方式，及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征。（1）被动运输：包括简单扩散和载体介导的协助扩散；负责物质跨膜转运的两类蛋白： 载体蛋白和通道蛋白，各自的结构与功能特点。（2）主动运输：由ATP直接提供能量（Na+-K+泵，Ca+泵和质子泵），由ATP间接提供能量（协同运输）以及光能驱动三种基本类型；细胞膜电位的产生机理及生物学意义。以及掌握膜泡运输、胞吞作用与胞吐作用的概念。两类胞吞作用：胞饮作用和吞噬作用的过程及异同；两类胞吐作用：组成型外排与调节型外排的过程及异同。

**【教学内容】**

1　膜转运蛋白与小分子物质的跨膜运输

1.1 脂双层的不透性和膜转运蛋白

1.2 小分子物质的跨膜运输类型

2　ATP区动泵与主动运输

2.1 P型泵

2.2 V型质子泵和F型质子泵

2.3 ABC超家族

　3　胞吞作用与胞吐作用

　3.1 胞吞作用的类型

　3.2 胞吐作用

**【重点与难点】**

1 小分子物质跨膜运输的方式及特点。

2 大分子及颗粒物质的膜泡转运的特点 转运方式的类型。

第六章：线粒体与叶绿体

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握掌握真核细胞内两种重要的产能细胞器--线粒体和叶绿体的基本结构特征与功能机制。线粒体的形态结构，生化特征，相关疾病及其主要功能。叶绿体的形态结构，化学组成及其主要功能。线粒体和叶绿体遗传特性（半自主性细胞器），增殖方式，线粒体及叶绿体的起源。

**【教学内容】**

1　线粒体与氧化磷酸化

1.1 线粒体的基本形态及动态特征

1.2 线粒体的超微结构

1.3 氧化磷酸化

1.4 线粒体与疾病

2 叶绿体与光合作用

2.1 叶绿体的基本形态及动态特征

2.2 叶绿体的超微结构

2.3 光合作用

　3 线粒体和叶绿体的半自主性及其起源

　3.1 线粒体和叶绿体的半自主性

　3.2 线粒体和叶绿体的起源

**【重点与难点】**

1 线粒体和叶绿体的超微结构、化学组成、主要酶类的分布特点。

2线粒体与叶绿体是半自主性细胞器的原因。

3 线粒体和叶绿体的内共生起源学说。

第七章：细胞质基质与内膜系统

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握掌握细胞质基质的组成、特点与主要功能。掌握细胞内膜系统的组成、动态结构特征与功能。内质网的形态结构与两种基本类型：粗面内质网和光面内质网的成分与结构特征及其主要功能。高尔基体的标志反应、结构特征及其主要功能。溶酶体与过氧化物酶体的组成成分、膜结构特征、生理功能及发生过程。

**【教学内容】**

1　细胞质基质及其功能

　1.1 细胞质基质的含义

　1.2 细胞质基质的功能

　2 细胞内膜系统及其功能

　2.1 内质网

　2.2 高尔基体

　2.3 溶酶体

2.4 过氧化物酶体

**【重点与难点】**

1 内质网、高尔基体及溶酶体等内膜系统的形态结构与功能。

2 蛋白质糖基化的类型及其基本特点。

第八章：蛋白质分选与膜泡运输

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握分泌蛋白合成的模型：信号假说。细胞内蛋白质分选的基本途径（共转移与后转移）与四种基本类型。参与膜泡运输的三种小泡类型：网格蛋白有被小泡，COPⅡ有被小泡和COPⅡ有被小泡及其作用机制。

**【教学内容】**

1 细胞内蛋白质的分选

1.1 信号假说与蛋白质分选信号

1.2 蛋白质分选转运的基本途径与类型

1.3 蛋白质向线粒体、叶绿体和过氧化物酶体的分选

2 细胞内膜泡运输

2.1 膜泡运输概观

2.2 COPII 包被膜泡的装配与运输

2.3 COPI 包被膜泡的装配与运输

2.4 网格蛋白接头蛋白包被膜泡的装配与运输

**【重点与难点】**

1 信号肽假说。

2 蛋白质的分选与定向转运。

第九章：细胞信号转导

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握细胞通讯的基本概念和基本作用方式，细胞识别和细胞信号通路的基本概念，细胞信号分子的分类，第二信使与分子开关的概念与生理功能。细胞受体的分类：细胞内受体和细胞表面受体。细胞内受体的成分、结构组成及作用机理；细胞表面受体三大家族：离子通道偶联的受体、 G-蛋白偶联的受体和与酶连接的受体各自参与的信号通路一般特征。

**【教学内容】**

1 细胞信号转导概述

1.1 细胞通讯

1.2 信号分子与受体

1.3 信号转导系统及其特性

2 细胞内受体介导的信号传递

2.1 细胞内核受体及其对基因表达的调节

2.2 NO作为气体信号分子进入靶细胞直接与酶结合

3 G蛋白偶联受体介导的信号转导

3.1 G蛋白偶联受体的结构与激活

3.2 G蛋白偶联受体所介导的细胞信号通路。

4酶联受体介导的信号转导

4.1 受体酪氨酸激酶及RTK-Ras蛋白信号通路

5 细胞信号转导的整合与控制

5.1 细胞的应答反应特征

5.2 蛋白激酶的网络整合信息

5.3 信号的控制：受体的脱敏与下调

**【重点与难点】**

1 细胞外信号分子的种类及其特性。

2 膜受体的类型、分子结构及其特性。

3 G蛋白偶联的信号传导途径：cAMP信号传递途径和磷酸肌醇信号传递途径。

第十章：细胞骨架

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握掌握细胞骨架的广义涵义（包括细胞质骨架、细胞核骨架、细胞膜骨架和细胞外基质）和狭义涵义（仅指细胞质骨架）。熟悉细胞质骨架三大成分：微丝，微管与中间纤维。掌握微丝的结构成分，装配（极性），微丝性细胞骨架的功能（参与肌肉收缩、变形运动、胞质分裂等活动）。微管的结构成分，装配（微管组织中心）和细胞内微管网络结构。微管功能（参与细胞形态的维持、细胞运输、运动和细胞分裂）。中间纤维的成分（组织特异性分布），装配特性，中间纤维的推测功能。

**【教学内容】**

1 微丝与细胞运动

1.1 微丝的组成及其组装

1.2 微丝网络结构的调节与细胞运动

1.3 肌球蛋白：依赖于微丝的分子马达

2 微管及其功能

2.1 微管的结构组成与极性

2.2 微管的组装与去组装

2.3 微管组织中心

2.4 微管的动力学性质

2.5 微管对细胞结构的组织作用

2.6 细胞内依赖于微管的物质运输

3 中间丝

3.1 中间丝的主要类型和组成成分

3.2 中间丝的组装与表达

**【重点与难点】**

1 细胞骨架的广义与狭义概念。

2 种细胞骨架的化学组成、组装和功能。

第十一章：细胞核与染色体

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握掌握细胞核被膜的组成，周期性解体与重建。核孔复合体的结构模型（核质面与胞质面的不对称性分布）与功能（双向选择性亲水通道）。蛋白通过核孔复合体的双功能、双向运输。掌握染色质的概念；染色质蛋白质—组蛋白与非组蛋白的分类、功能和结构模式；染色质基本结构单位—核小体的结构特征；染色质包装的两种结构模型：多级螺旋模型和放射环结构模型；常染色质与异染色质的定义与划分。掌握染色体的概念；中期染色体的形态分类和各部分主要结构；掌握染色体DNA的三种功能元件：DNA复制起点、着丝粒和端粒的特征和功能；掌握核型的涵义与染色体显带技术；掌握特殊发育阶段的两类巨大染色体：多线染色体和灯刷染色体的超微结构与基因转录活性。熟悉核仁的超微结构：纤维中心、致密纤维组分和颗粒组分各自的特征；核仁的主要功能：核仁的周期（包括rDNA转录以及细胞周期依赖性）。掌握活性染色质与非活性染色质的结构与基因转录特征。熟悉核基质的基本概念。

**【教学内容】**

1 核被摸

1.1 核膜

1.2 核孔复合体

1.3 核纤层

2 染色质

2.1 染色质DNA

2.2 染色质蛋白

2.3 核小体

2.4 染色质组装

2.5 染色质类型

3 染色体

3.1 染色体的形态结构

3.2 染色体的功能元件

3.3 染色体的带型

3.4 特殊染色体

4 核仁与核体

4.1 核仁的结构

4.2 核仁的功能

4.3 核仁的动态周期变化

**【重点与难点】**

1 细胞核的基本结构及核孔复合体的结构。

2 核小体结构的基本特征。

3 常染色质与异染色质的差异。

4 染色体的四级结构模型。

第十二章：核糖体

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握多聚核糖体的概念。熟悉两种基本类型的核糖体：70S的核糖体，主要存在于原核细胞中；80S核糖体，存在于所有真核细胞中（线粒体和叶绿体除外）。 了解核糖体的组装是一个自我装配的过程。研究表明，不同细胞中的核糖体可能来源于一个共同的祖先，在进化上是非常保守的。了解生命是自我复制的体系，在生命起源的早期演化阶段，早期的生命分子应是既具有信息载体功能又具有酶的催化功能，因此， RNA可能是生命起源中最早的生物大分子。

**【教学内容】**

1 核糖体的类型与结构

1.1 核糖体的基本类型与化学组成

1.2 核糖体的结构

1.3 核糖体蛋白质与rRNA的功能

2 多聚核糖体与蛋白质的合成

2.1 多聚核糖体

2.2 核糖体与RNA世界

**【重点与难点】**

1 核糖体的结构特点，化学组成。

2 多聚核糖体的概念。

第十三章：细胞周期与细胞分裂

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握掌握细胞周期的定义，四个时期（G1期、S期、G2期和M期）的特点及其主要事件。了解细胞周期长短的测定方法和细胞周期同步化的方法。熟悉有丝分裂的过程，6个时期（人为地划分为前期、前中期、中期、后期、末期和胞质分裂等几个时期）中一系列有序的变化，与有丝分裂直接相关的亚细胞结构（中心体、动粒与着丝粒、纺锤体）。掌握减数分裂的主要特点，过程，以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。

**【教学内容】**

1 细胞周期

1.1 细胞周期概述

1.2 细胞周期中各不同时相及其主要事件

1.3 细胞周期同步化

1.4 特殊的细胞周期

2 细胞分裂

2.1 有丝分裂

2.2 减数分裂

**【重点与难点】**

1 细胞周期、细胞同步化概念。

2 细胞周期不同时期主要事件。

3 有丝分裂与减数分裂的特点。

第十四章：细胞增殖调控与癌细胞

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握细胞周期调控系统及其主要作用。细胞周期蛋白（cyclin）、周期蛋白依赖性激酶（CDK）的结构特点、相互作用及功能，细胞周期检验点的定义。掌握癌细胞的基本特征，癌基因与抑癌基因，肿瘤发生的起因与过程。

**【教学内容】**

1 细胞增殖调控

1.1 MPF的发现及其作用

1.2 p34cdc2激酶的发现及其与MPF的关系

1.3 周期蛋白

2 癌细胞

2.1 癌细胞的基本特征

2.2 癌基因和抑癌基因

2.3 肿瘤的发生是基因突变逐渐积累的结果

**【重点与难点】**

1 MPF概念及染色体超前凝集现象。

2 癌细胞的基本特征。

3 癌基因与抑癌基因的概念。

第十五章：细胞分化

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握掌握基因差异表达与细胞分化的关系。掌握细胞分化的基本概念（管家基因，组织特异性基因）和实质，影响和调节因素，及与发育过程的关系。

**【教学内容】**

1 细胞分化

1.1 细胞分化的基本概念

1.2 细胞的全能性与多能干细胞

1.3 影响细胞分化的因素

**【重点与难点】**

1 细胞分化的基本概念。

2 影响细胞分化的因素。

3 区分管家基因与组织特异型基因（或奢侈基因）差异。

第十六章：细胞死亡与细胞衰老

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握了解和掌握细胞衰老和凋亡过程的基本概念，生物学特征和可能分子机制。细胞衰老的认识（Hayflick界限），细胞衰老的表征和细胞结构变化，以及细胞衰老分子机制的多种理论。细胞凋亡的生物学意义，凋亡过程中细胞形态结构的变化和检测细胞凋亡的方法。诱导细胞凋亡的因子（物理性因子，化学及生物因子），细胞凋亡分子机制的初步研究。

**【教学内容】**

1 细胞死亡

1.1 细胞凋亡

1.2 细胞坏死

2 细胞衰老

2.1 细胞衰老的概念及特征

2.2 细胞衰老的分子机制

2.3 细胞衰老与个体衰老的关系

**【重点与难点】**

1 Hayflick界限的概念。

2 细胞衰老的形态结构与生理功能的主要变化。

3 细胞凋亡与细胞坏死的概念及形态表现。

4 细胞凋亡与细胞坏死的异同。

第十七章：细胞的社会联系

**【教学目的】**

通过本章学习，要求学生掌握细胞社会的社会联系。如细胞连接的基本概念：封闭连接、锚定连接和通讯连接的组织分布、结构特征及其功能机制。细胞表面粘着分子的类型及其细胞间的相互作用。细胞外被和细胞外基质的概念、生化组成及其参与的生命活动。

**【教学内容】**

1 细胞连接

1.1 封闭连接

1.2 锚定连接

1.2.1桥粒与半桥粒

1.2.2粘着带(中间连接)与粘着斑

1.3通讯连接

1.3.1间隙连接

1.3.2胞间连丝

1.3.3化学突触

2 细胞粘着及其分子基础

2.1钙粘蛋白

2.2选择素

2.3免疫球蛋白超家族

2.4整联蛋白

3细胞外基质

3.1胶原

3.1.1胶原的类型及分子结构

3.1.2胶原的功能

3.2弹性蛋白

3.3糖胺聚糖和蛋白聚糖

3.4层粘连蛋白和纤粘连蛋白

3.5基膜与细胞外被

3.6植物细胞壁

**【重点与难点】**

1 掌握细胞连接的三种基本类型及主要结构特点。

2 熟悉细胞外基质的基本成分及其结构特点。

四、考核成绩分配比例

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 平时成绩 | | 考试成绩 |
| 考勤 | 作业 |
| 5% | 25% |
| 30% | | 70% |

五、教材和参考资料

1、建议使用教材：

翟中和、王喜忠、丁明孝主编，《细胞生物学》 高等教育出版社，2011年。

2、主要参考资料：

① 王金发编著，《细胞生物学》 ，科学出版社，2003年。

② 刘凌云等主编，《细胞生物学》，高等教育出版社，2002年版。

**说明**

教学方式：本课程采用课堂讲授（多媒体与板书结合）、实验、习题及考试相结合的综合教学方式。课堂讲授主要采用《细胞生物学》多媒体教学课件，内容丰富，体系完善，充分反应遗传学的新发展，特别体现“新”（新内容）、“实”（与实际结合）、“点”（突出重点）、“鲜”（画面鲜艳、对比度好）。

执行本大纲应注意的事项：教学过程中要注意理论联系实际，并注重启发学生学习的主动性；本课程系统性较强，注意以讲授基本原理为主、突出重点难点，一般内容由学生通过自学加以理解。