**北 京 化 工 大 学**

**《分子生物学与基因工程》教学大纲**

一、课程基本信息

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程代码  （已开设课程填写） | | BIO3220T | | | | | | | |
| 课程信息  （仅新开课程填写） | | 所属  学科 | BIO | | | 知识  领域 | 2 | | |
| 总学时 | 48 | 学分 | 3 | 理论学时 | 48 | 实验学时 | 0 | 上机学时 | 0 |
| 课程中文名称 | | 分子生物学与基因工程 | | | | | | | |
| 课程英文名称 | | Molecular Biology and Genetic Engineering | | | | | | | |
| 适用专业 | | 制药工程 | | | | | | | |
| 开课学期 | | 第 1 学期 | | | | | | | |
| 预修课程（名称） | | 细胞生物学，生物化学 | | | | | | | |
| 并修课程（名称） | | 微生物学，遗传学 | | | | | | | |
| 课程简介（中文） | | 分子生物学及基因工程是生命科学相关专业高年级学生学习的基础课程，它涵盖了生物学研究领域的许多内容，并与生命科学相关的各个学科有着重要的联系。通过本课程的理论课教学，让学生掌握分子生物学及基因工程的基本概念、研究内容和研究方法，了解分子生物学及基因工程发展简史和发展趋势，了解分子生物学及基因工程的一些前沿分支学科研究概况。本课程主要围绕核酸的分子生物学内容，分为五个部分。第一部分（第 1 章），主要介绍分子生物学及基因工程的概念、主要研究内容及发展史；第二部分（第 2～5 章），主要阐述染色体与DNA的结构、生物信息的传递过程；第三部分（第 6～7 章），主要介绍原核生物和真核生物基因表达的调控机制；第四部分（第 8～9 章），简要介绍分子生物学在医学、发育学等领域的应用；第五部分（第 10 章），主要介绍基因工程技术的原理和应用。本课程教学总时数为48学时。 | | | | | | | |
| 课程简介（英文） | | Molecular biology is the frontier of life science, is also an important basis discipline. Courses taught the basic rule for central dogma, which includes DNA replication, RNA transcription, reverse transcription and protein expression. The extending knowledge also includes the gene expression and regulation, as well as skills and principles of genetic engineering. | | | | | | | |

二、课程性质及课程目标

2.1 课程性质

《分子生物学与基因工程）》是制药类及相近专业的专业基础课程。

2.2 课程目标

学习分子生物学与基因工程的基础知识、基本理论和基本技能，为将来从事制药工程特别是生物制药及其相关工作以及进一步深入学习研究打下基础。通过本课程的学习要求学生达到如下目标：

G1——能够应用分子生物学与基因工程基本原理识别和解决复杂生物制药工程问题的能力；

G2——能够综合应用分子生物学与基因工程基础知识，针对复杂环境工程问题，借助研究报告等形式呈现设计和开发结果；

G3——能够综合应用分子生物学与基因工程基础知识，针对复杂制药工程问题，具备利用科学方法设计和实施实验的能力。

三、课程目标与毕业要求指标点对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 | 达成途径 | 评价依据 | 支撑程度（H、M、L） |
| 2 问题分析 | 2.3具备将生物学基本理论用于分析制药专业复杂工程问题能力。 | G1 | 通过教师授课讲解和学生学习达成 | 课堂表现、习题作业、考试 | L |
| 3 设计/开发解决方案 | 3.3 综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素，具备设计解决复杂工程问题方案的基本能力。 | G2 | 课堂表现、习题作业、项目报告、考试 | M |
| 4 研究 | 4.2 基于科学原理和信息综合，具有设计实验和得到解决复杂工程问题有效结论的能力。 | G3 | 课堂表现、习题作业、项目报告、考试 | M |

H---代表“高” M---代表“中等” L---代表“低”

四、理论教学内容与要求

4.1 课程简介与绪论（2学时）

4.1.1 教学目标（G1）

通过学习分子生物学的基本概念与研究内容、分子生物学发展有密切关系的的关键事件、DNA重组技术/基因组/结构基因组学/功能基因组与生物信息学等相关概念，了解和掌握分子生物学的研究内容和发展趋势。

4.1.2 教学内容

（1）分子生物学的基本概念与研究内容

（2）DNA重组技术/基因组/结构基因组学/功能基因组与生物信息学

（3）分子生物学发展简史和分子生物学的研究内容和发展趋势

（4）分子生物学的分支学科

4.1.3 教学要求

掌握分子生物学的基本概念与研究内容、分子生物学发展有密切关系的的关键事件、DNA重组技术/基因组/结构基因组学/功能基因组与生物信息学等相关概念；了解分子生物学发展简史和分子生物学的研究内容和发展趋势、分子生物学的一些分支学科。

4.2 核酸、基因与基因组（4学时）

4.2.1 教学目标（G1、G2）

通过学习染色体、DNA/RNA、原核生物基因组和真核生物DNA基因组的特点和基因组学，了解和掌握核酸、基因与基因组的基本知识和概念。

4.2.2 教学内容

（1）DNA和RNA

（2）原核生物基因组和真核生物DNA基因组的特点

（3）染色体的一级结构、高级结构

（4）基因组学研究的进展

4.2.3 教学内容

掌握染色体与DNA/RNA的基本概念、原核生物基因组和真核生物DNA基因组的特点；熟悉染色体的一级结构、高级结构；了解基因组学研究的进展。

4.3 DNA复制与修复（4学时）

4.3.1 教学目标（G1、G2、G3）

通过学习DNA的半保留复制的机理和DNA修复的几种方式，以及DNA转座子的分类和结构特征、转座的遗传学效应，掌握DNA复制过程中的主要蛋白因子，了解DNA修复的机理和转座的机理。

4.3.2 教学内容

（1）DNA的半保留复制的机理

（2）DNA半不连续复制的过程

（3）DNA修复的方式

（4）DNA转座子的分类和结构特征、转座的遗传学效应

（5）转座作用的机制。

4.3.3 教学要求

掌握DNA的半保留复制的机理、DNA半不连续复制的过程、DNA修复的几种方式、DNA转座的概念；熟悉DNA复制的几种主要形式、DNA转座子的分类和结构特征、转座的遗传学效应；了解转座作用的机制。

4.4 RNA的合成（6学时）

4.4.1 教学目标（G1、G2、G3）

通过学习启动子的概念及、原核生物及真核生物转录的基本过程、原核生物中两种类型的终止子及其结构特点、原核生物和真核生物mRNA的特征，以及I型、II型内含子及普通内含子的剪接机制，对RNA的合成有全面的了解。

4.4.2 教学内容

（1）启动子的概念及其基本结构特点及其作用

（2）原核生物及真核生物转录的基本过程

（3）原核生物中两种类型的终止子及其结构特点

（4）RNA转录后的加工和不同类型内含子分布

（5）RNA的剪接

（6）RNA的编辑与化学修饰

4.4.3 教学要求

掌握启动子的概念及其基本结构特点及其作用、增强子的概念、增强子的功能、原核生物及真核生物转录的基本过程、原核生物中两种类型的终止子及其结构特点；熟悉原核生物和真核生物mRNA的特征；了解RNA转录后的加工、不同类型内含子分布、RNA剪接的化学性质、I型和II型内含子核酶的剪接机制、RNA的编辑与化学修饰。

4.5 遗传密码和蛋白质的合成（4学时）

4.5.1 教学目标（G1、G2、G3）

通过学习三联子密码的特征及其破译过程、tRNA的结构、种类与功能、核糖体的结构与功能、蛋白质合成的生物学过程，掌握蛋白质生物合成的分子机制。

4.5.2 教学内容

（1）三联子密码的特征及其破译过程

（2）tRNA的结构、种类与功能

（3）核糖体的结构与功能

（4）蛋白质运转和翻译后的折叠

（5）蛋白质合成的抑制剂和真核生物的蛋白质降解过程

4.5.3 教学要求

掌握三联子密码的特征及其破译过程、tRNA的结构、种类与功能、核糖体的结构与功能、蛋白质合成的生物学过程；熟悉蛋白质运转的两种机制、蛋白质翻译后的折叠；了解蛋白质合成的抑制剂、真核生物的蛋白质降解过程。

4.6 原核生物基因的表达调控（6学时）

4.6.1 教学目标（G1、G2、G3）

通过学习原核基因调控机制的类型和特点、乳糖操纵子的调控模式、色氨酸操纵子的调控模式，了解和掌握原核生物调控的机制和特点。

4.6.2 教学内容

（1）原核基因调控机制的类型和特点

（2）乳糖操纵子的调控模式

（3）色氨酸操纵子的调控模式和阿拉伯糖操纵子的调控模式

（4）降解物对基因活性的影响和细菌的应急反应

4.6.3 教学要求

掌握原核基因调控机制的类型和特点、降解物对基因活性的影响、细菌的应急反应、乳糖操纵子的调控模式、色氨酸操纵子的调控模式、阿拉伯糖操纵子的调控模式等原核生物中转录后调控的主要类型；熟悉半乳糖操纵子的结构特点、弱化子对基因活性的影响；了解与固氮有关的基因及其调控。

4.7 真核生物基因的表达调控（6学时）

4.7.1 教学目标（G1、G2、G3）

通过学习真核生物的基因结构与转录活性、真核生物DNA水平上的基因表达调控、DNA甲基化的特点及甲基化对基因转录的影响、DNA乙酰化的特点及乙酰化对基因转录的影响、反式作用因子及顺式作用元件对基因表达调控的影响。了解和掌握整合生物基因表达调控的特点。

4.7.2 教学内容

（1）真核生物的基因结构与转录活性

（2）真核生物DNA水平上的基因表达调控

（3）DNA甲基化的特点及甲基化对基因转录的影响

（4）DNA乙酰化的特点及乙酰化对基因转录的影响

（5）反式作用因子及顺式作用元件对基因表达调控的影响

（6）几种主要类型的DNA识别或结合域的结构特点

(7) 激素对基因转录的影响、热激蛋白对基因转录的影响、蛋白质磷酸化的主要类型及其对基因转录的影响

4.7.3 教学要求

掌握真核生物的基因结构与转录活性、真核生物DNA水平上的基因表达调控、DNA甲基化的特点及甲基化对基因转录的影响、DNA乙酰化的特点及乙酰化对基因转录的影响、反式作用因子及顺式作用元件对基因表达调控的影响；熟悉几种主要类型的DNA识别或结合域的结构特点、激素对基因转录的影响、热激蛋白对基因转录的影响、蛋白质磷酸化的主要类型及其对基因转录的影响；了解转录活化结构域的特征结构、其它水平上的基因调控。

4.8 疾病与人类健康（3学时）

4.8.1 教学目标（G1、G2）

通过学习基因治疗、肿瘤、爱滋病和乙型肝炎病毒等知识,了解和掌握上述疾病的分子机理以及基因治疗的原理。

4.8.2 教学内容

（1）基因治疗的概念

（2）人类易患的几种的肿瘤疾病

（3）爱滋病毒和乙型肝炎病毒

（4）基因治疗的历史和现状

4.8.3 教学要求

掌握基因治疗的概念；熟悉与人类紧密相关的肿瘤、爱滋病和乙型肝炎病毒的基因结构与特性；了解基因治疗的历史和现状。

4.9 基因与发育（3学时）

4.9.1 教学目标（G1、G2）

通过学习果蝇发育过程基因表达调控和高等植物花发育的基因调控机制,了解基因表达调控在生物发育中的作用。

4.9.2 教学内容

（1）果蝇发育过程基因表达调控的基本概念

（2）果蝇发育过程基因表达调控的机制

（3）高等植物花发育的基因调控机制

4.9.3 教学要求

掌握果蝇发育过程基因表达调控的基本概念；熟悉果蝇发育过程基因表达调控的机制；了解高等植物花发育的基因调控机制。

4.10 基因工程原理及技术（4学时）

4.10.1 教学目标（G1、G2）

通过细菌转化技术的原理及操作过程、聚合酶链式反应的原理、常见DNA操作技术的原理、DNA测序的基本原理、RACE技术的主要步骤等主要基因工程技术的学习,了解和掌握主要的基因工程技术。

4.9.2 教学内容

（1）细菌转化技术的原理及操作过程

（2）聚合酶链式反应的原理

（3）常见DNA操作技术的原理

（4）DNA测序的基本原理和RACE技术的主要步骤

（5）应用cDNA差示分析法克隆基因的流程

（6）酵母单杂交和酵母双杂交的原理及操作

(7) 蛋白质组学相关技术

4.9.3 教学要求

掌握细菌转化技术的原理及操作过程、聚合酶链式反应的原理、常见DNA操作技术的原理；熟悉DNA测序的基本原理、RACE技术的主要步骤、应用cDNA差示分析法克隆基因的流程、酵母单杂交和酵母双杂交的原理及操作；了解重组DNA技术发展史上的重大事件、蛋白质组学相关技术。

五、实践教学内容与要求

无

六、考核方式和评分标准

6.1 考核方式

本课程的考核方式包括过程考核和期末考试，其中过程考核包括课堂表现（出勤、提问和回答问题情况）及平时测验、习题作业完成情况和期中考试等。主要考核内容及期末试卷中各课程目标考题所占比例如表2所示。

表2 课程考核方式和内容及期末试卷中各课程目标考题所占比例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考核方式 | | 考核方式所占比例 | 主要考核内容 |
| 过程考核 | 课堂表现  平时测验 | 15% | 出勤、提问、回答问题及平时测验等 |
| 习题作业 | 15% | 习题作业以夯实基础理论为主。 |
| 期末考试 | | 70% | 期末考试采取闭卷笔试形式，卷面成绩采取百分制。期末试卷中，客观题约占30%~40%，问答题约占70%~60%，评分依据参考答案和评分标准进行，据实记载成绩。  课程目标G1、G2和G3在试卷中的权重依次大致为0.2、0.3和0.5。 |

6.2 成绩评定方式

课程最终成绩以百分制计，其中过程考核占30%（包括课堂表现及平时测验占15%，习题作业占15%，），期末考试占70%。可视考试难易程度调节相对不及格标准，一般控制不及格率低于20%。

七、教材和参考书

7.1教材

1 现代分子生物学（第四版），高等教育出版社，北京，朱玉贤等编著，2014．

7.2参考书

1. 分子生物学与生物技术，化学工业出版社，谭天伟等译，2003。

2. Molecular Biology of the Gene （第五版），Cold Spring Harbor Press出版，Jame Watson等著，2004。

3. Genes XI, Jones & Bartlett Learning出版, Benjamin Lewin著，2014

4. 基因工程原理（第二版），科学出版社，吴乃虎编著，2001.

5. Molecular Cloning： A laboratory Manual(4th edition). M.R. Green and J. Sambrook. 2012.

大纲执笔人： 王文雅

课程负责人：

专业负责人：

注：大纲中编号为“二～七”中的正文格式要求：⑴ 正文中：中文为5号字，宋体，英文正文为5号字，Times New Roman；行距：1.1倍；⑵ 标题编号不可使用自动编号，须用手工编写。【定稿后请删除此注意事项】