

## 课程大纲

### COURSE SYLLABUS

1.	<b>课程代码/名称</b> <b>Course Code/Title</b>	生物医学 python 编程入门 Basic python programming for biomedical research
2.	<b>课程性质</b> <b>Compulsory/Elective</b>	专业选修 Elective
3.	<b>课程学分/学时</b> <b>Course Credit/Hours</b>	3
4.	<b>授课语言</b> <b>Teaching Language</b>	中英双语 English & Chinese
5.	<b>授课教师</b> <b>Instructor(s)</b>	田瑞琳 TIAN Ruilin
6.	<b>是否面向本科生开放</b> <b>Open to undergraduates or not</b>	是 Yes
7.	<b>先修要求</b> <b>Pre-requisites</b>	BIO103 生物学原理 Principles of Biology
8.	<b>教学目标</b> <b>Course Objectives</b>	
	<p>1. 掌握 python 编程的基本原理和语法</p> <p>2. 能够使用 python 读写文件，编写简单的程序</p> <p>3. 熟悉生物医学数据分析常用的 python 包，包括 Numpy, Scipy, Biopython, Pandas 等</p> <p>4. 能够使用 Matplotlib 和 Seaborn 等数据可视化工具</p> <p>1. Understand the basic principles and syntax of python programming</p> <p>2. Be able to read and write files and write simple programs using python</p> <p>3. Familiar with the python packages commonly used in biomedical data analysis, including Numpy, Scipy, Biopython, Pandas, etc</p> <p>4. Be able to use data visualization tools such as Matplotlib and Seaborn</p>	
9.	<b>教学方法</b> <b>Teaching Methods</b>	
	理论课结合实际操作 Lecture and practice	
10.	<b>教学内容</b> <b>Course Contents</b> (如面向本科生开放，请注明区分内容。 If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.)	
	<b>Section 1</b>	<p>1. 绪论 (3 学时)</p> <p>1.1 编程在生物医学中的应用</p> <p>1.2 Python 简介</p>

	<p>1.3 课程介绍</p> <p>1.4 实际操作：python 安装及 jupyter notebook 编程环境安装</p> <p>1. Introduction (3 hours)</p> <p>1.1 The application of programming in biomedical science</p> <p>1.2 Introduction to Python</p> <p>1.3 Introduction to the course</p> <p>1.4 Practice: python installation and jupyter notebook programming environment installation</p>
<p><b>Section 2</b></p>	<p>2. Python 语法基础 (3 学时)</p> <p>2.1 Python 中的变量和变量类型</p> <p>2.2 Python 中的标识符</p> <p>2.3 Python 中的关键字</p> <p>2.4 Python 中的运算符</p> <p>2.5 Python 中的字符串</p> <p>2.5 实际操作</p> <p>2. Python Basic Syntax (3 hours)</p> <p>2.1 Variables</p> <p>2.2 Identifiers</p> <p>2.3 Keywords</p> <p>2.4 Operators</p> <p>2.5 Strings</p> <p>2.5 Practice</p>
<p><b>Section 3</b></p>	<p>3. Python 常用语句 (3 学时)</p> <p>3.1 判断语句</p> <p>3.2 循环语句</p> <p>3.3 break、continue、pass 和 else 语句</p> <p>3.4 实际操作</p> <p>3. Python Statements (3 hours)</p>

	<p>3.1 Conditional statements</p> <p>3.2 Loop statements</p> <p>3.3 break, continue, pass, and else statements</p> <p>3.4 Practice</p>
<p><b>Section 4</b></p>	<p>4. Python 中的数据结构 (3 学时)</p> <p>4.1 列表, 元组和字典介绍</p> <p>4.2 不同数据结构的遍历、添加、查找、排序等常见操作</p> <p>4.3 实际操作</p> <p>4. Data Structure in Python (3 hours)</p> <p>4.1 List, tuple, and dictionary</p> <p>4.2 Common operations of different data structures</p> <p>4.3 Practice</p>
<p><b>Section 5</b></p>	<p>5. 函数 (3 学时)</p> <p>5.1 函数的定义和调用</p> <p>5.2 函数的参数和返回值</p> <p>5.3 局部变量和全局变量</p> <p>5.4 递归函数与匿名函数</p> <p>5.5 实际操作</p> <p>5. Functions (3 hours)</p> <p>5.1 Definition</p> <p>5.2 Parameters and return values</p> <p>5.3 Local and global variables</p> <p>5.4 Recursive functions and anonymous functions</p> <p>5.5 Practice</p>
<p><b>Section 6</b></p>	<p>6. 文件操作 (3 学时)</p> <p>6.1 文件的打开和关闭</p> <p>6.2 文件的读写等操作</p> <p>6.3 实际操作</p>

	<p>6. File operation (3 hours)</p> <p>6.1 Open and close files</p> <p>6.2 File operations</p> <p>6.3 Practice</p>
<p><b>Section 7</b></p>	<p>7. Python 模块与包 (3 学时)</p> <p>7.1 模块的使用和制作</p> <p>7.2 Python 中包的使用和安装</p> <p>7.3 实际操作</p> <p>7. Python modules and packages (3 hours)</p> <p>7.1 Python modules</p> <p>7.2 Use and installation of Python packages</p> <p>7.3 Practice</p>
<p><b>Section 8</b></p>	<p>8 . Python 面向对象编程 (3 学时)</p> <p>8.1 面向对象编程思想</p> <p>8.2 使用类创建对象，并添加属性</p> <p>8.3 实际操作</p> <p>8 . Python Object-oriented programming (3 hours)</p> <p>8.1 Object-oriented programming basics</p> <p>8.2 Creating classes</p> <p>8.3 Practice</p>
<p><b>Section 9</b></p>	<p>9. Python 数据分析和可视化 (一) (3 学时)</p> <p>9.1 利用 NumPy, Scipy 进行简单生物统计学分析</p> <p>9.2 Matplotlib 和 Seaborn 绘图</p> <p>9.3 实际操作</p> <p>9. Python Data Analysis and Visualization (i) (3 hours)</p> <p>9.1 Simple biostatistical analysis using NumPy, Scipy</p>

	<p>9.2 Matplotlib and Seaborn plotting</p> <p>9.3 Practice</p>
<b>Section 10</b>	<p>10. Python 数据分析和可视化 (二) (3 学时)</p> <p>10.1 Pandas 数据读取</p> <p>10.2 Pandas 数据操作</p> <p>10.3 实际操作</p> <p>10. Python Data Analysis and Visualization (II) (3 hours)</p> <p>10.1 Use Pandas to load data</p> <p>10.2 Pandas data operations</p> <p>10.3 Practice</p>
<b>Section 11</b>	<p>11. Python 数据分析和可视化 (三) (3 学时)</p> <p>11.1 聚类</p> <p>11.2 基因表达数据分析和可视化</p> <p>11.3 实际操作</p> <p>11. Python data analysis and visualization (iii) (3 hours)</p> <p>11.1 Clustering</p> <p>11.2 Analysis and visualization of gene expression data</p> <p>11.3 Practice</p>
<b>Section 12</b>	<p>12. 生物序列数据分析 (3 学时)</p> <p>12.1 使用 BioPython 读取和处理生物序列数据</p> <p>12.2 序列比对</p> <p>12.3 实际操作</p> <p>12. Sequence data analysis (3 hours)</p> <p>12.1 Use BioPython to read and process Sequence data</p> <p>12.2 Sequence alignment</p> <p>12.3 Practice</p>

<p><b>Section 13</b></p>	<p>13. 生物图像处理 (3 学时)</p> <p>13.1 生物图像类型</p> <p>13.2 生物图像处理基本原理</p> <p>13.3 Python 图像工具集 scikit-image 使用</p> <p>13.4 实际操作</p> <p>13. Bio-image processing (3 hours)</p> <p>13.1 Type of biological images</p> <p>13.2 Basic principles of bio-image processing</p> <p>13.3 Python image tools: scikit-image</p> <p>13.4 Practice</p>
<p><b>Section 14</b></p>	<p>14. 机器学习 (3 学时)</p> <p>14.1 机器学习简介</p> <p>14.2 k-nearest neighbors</p> <p>14.3 Self-organizing maps</p> <p>14.4 Support vector machines</p> <p>14.5 实际操作</p> <p>14. Machine learning (3 hours)</p> <p>14.1 Introduction to Machine Learning</p> <p>14.2 k-nearest neighbors</p> <p>14.3 Self-organizing maps</p> <p>14.4 Support vector machines</p> <p>14.5 Practice</p>
<p><b>Section 15</b></p>	<p>15. 单细胞组学数据分析 (一) (3 学时)</p> <p>15.1 单细胞组学介绍</p> <p>15.2 Scanpy 单细胞数据分析 (上)</p> <p>15.3 实际操作</p>

		<p>15. Single-cell data analysis (i) (3 hours)</p> <p>15.1 Introduction to single-cell sequencing</p> <p>15.2 Scanpy Single Cell Data Analysis (1)</p> <p>15.3 Practice</p>
	<b>Section 16</b>	<p>16. 单细胞组学数据分析（二）（3 学时）</p> <p>16.1 Scanpy 单细胞数据分析（下）</p> <p>16.2 实际操作</p> <p>16. Single-cell data analysis (ii) (3 hours)</p> <p>16.1 Scanpy Single Cell Data Analysis (2)</p> <p>16.2 Practice</p>
<b>11.</b>	<b>课程考核</b> <b>Course Assessment</b>	
	<p>十三级等级制 Letter Grading</p> <p>出勤 Attendance: 20%</p> <p>课堂表现 Class Performance: 20%</p> <p>平时作业 Assignments: 20%</p> <p>期末大作业 Projects: 40%</p>	
<b>12.</b>	<b>教材及其它参考资料</b> <b>Textbook and Supplementary Readings</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Python Programming for Biology (Bioinformatics and Beyond) 1st Edition, Tim J. Stevens, 2015</li> <li>2. Python 生物信息学数据管理 [Managing Your Biological Data with Python], [意] Allegra, Via, [阿莱格拉, 维亚] 等著, 卢宏超 等 译, 2017</li> </ol>	