

# 《植物学实验》课程教学大纲

Botanical Experiment

课程类别	专业核心课程	课程编号:	1020110B
适用专业	生物科学	先修课程:	植物学
总学时	39	学 分:	1
讲 授	0	实 践:	39

## 一、课程性质与任务

### (一) 课程性质

植物学实验是四年制生物科学专业开设的一门专业核心课程，作为研究植物形态结构、功能及分类和鉴定的一门学科，具有较强的实践性。本课程以习近平教育思想为指导，担负着巩固植物学知识、训练学生基本操作技能、培养学生创造性思维的任务，为后续植物生理学、生态学等课程的学习奠定基础，是学生今后从事中学生物教学工作、开展植物学研究所必经的培养环节。

### (二) 课程任务

通过本课程的实验（思政）教学使学生具备以下知识和能力：

1. 掌握植物学实验的基本原理、步骤和方法，熟练操作光学显微镜，制作临时切片，绘制植物显微图；了解植物主要科属特征，能够查阅植物标本工具书或电子资源鉴别常见植物种类。
2. 具有实事求是的科学态度与良好的实验习惯，能够正确观察、记录、分析、总结、归纳实验现象，合理处理试验数据，规范撰写实验报告，查阅文献资料；具备利用植物学实验原理与技能解决实际问题的能力。
3. 具有科学的思维方式，能够设计、改进植物学实验；能够对实验中存在的问题进行反思，具备生物教学与研究的能力。
4. 参与实验协作与讨论，培养学生团队意识与团队精神，并提高其沟通合作与共同解决问题的能力。

## 二、课程目标

课程目标 1: 通过植物学实验教学, 使学生掌握植物学实验的基本原理、方法、操作技能和生物绘图技术, 能够区分植物不同组织的形态与结构, 鉴别常见的植物种类。(支撑毕业要求指标点 3.1)

课程目标 2: 通过植物学实验讲解与演示, 使学生具备求真务实的实验态度和严谨的实验操作能力, 掌握植物发育规律, 能够利用所学知识分析和解决生命现象与实际问题, 更好地为教育教学、生产实践服务。(支撑毕业要求指标点 3.2)

课程目标 3: 通过植物学实验教学, 激发学生探索与求知的欲望, 使学生具备主动学习和探究性学习的能力, 能够根据要求进行植物学实验方案的设计与实施, 能够分析实验中存在的问题并进行反思, 具有生物教学与研究能力。(支撑毕业要求指标点 7.2)

课程目标 4: 通过设置实验协作与讨论小组, 使学生具有良好的团队精神和团队协作能力, 能够以小组为单元完成各项实验内容。(支撑毕业要求指标点 8.1)

## 三、课程目标与毕业要求指标点对应关系

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	学科素养 (H)	<b>3.1 [学科基础]</b> 具有系统扎实的生物科学理论基础知识及基本技能, 熟悉生物专业知识体系和架构, 能综合运用生物学科知识和技能解释生命现象, 科学地解决生活实际问题, 服务社会。
课程目标 2	学科素养 (H)	<b>3.2 [知识整合]</b> 关注生物学科发展前沿, 掌握生物学科的思维和方法, 了解生物科学与数学, 化学, 物理等学科之间的关联, 具有环境保护与生态优先意识。
课程目标 3	学会反思 (M)	<b>7.2 [反思创新]</b> 系统进行批判性思维方法和反思技能的训练, 学会独立思考, 掌握基本的反思方法与技能, 创新性地解决专业学习及中学生物教育教学等过程中出现的相关问题, 具有积极的教学反思体验。
课程目标 4	沟通合作 (H)	<b>8.1 [团队协作]</b> 理解学习共同体在中学生物教育教学工作中的重要作用, 明白团队至上、互敬互助的道理, 具备团队合作意识, 掌握团队协作的相关知识技能, 具有良好的团队协作精神。

#### 四、课程目标与教学内容和教学方法对应关系

序号	实验项目名称	教学方法	学时	类型	要求	支撑 课程目标
1	显微镜的使用与生物绘图	讲授法、讨论法、演示法	2	验证性	必做	课程目标 1、3、4
2	植物细胞的结构观察	讲授法、讨论法、演示法	2	验证性	必做	课程目标 1、2、3、4
3	植物各组织的观察	讲授法、讨论法、演示法	4	综合性	必做	课程目标 1、2、3、4
4	种子的结构观察	讲授法、讨论法、演示法	2	验证性	必做	课程目标 1、2、3、4
5	根的初生结构和次生结构观察	讲授法、讨论法、演示法	4	综合性	必做	课程目标 1、2、3、4
6	茎的初生结构和次生结构观察	讲授法、讨论法、演示法	4	综合性	必做	课程目标 1、2、3、4
7	叶的形态和结构观察	讲授法、讨论法、演示法	4	综合性	必做	课程目标 1、2、3、4
8	花的结构观察	讲授法、讨论法、演示法	2	验证性	必做	课程目标 1、2、3、4
9	营养器官的变态及果实类型	讲授法、讨论法、演示法	2	验证性	选做	课程目标 1、2、3、4
10	藻类植物观察	讲授法、讨论法、演示法	2	验证性	必做	课程目标 1、2、3、4
11	菌类和地衣植物观察	讲授法、讨论法、演示法	4	综合性	必做	课程目标 1、2、3、4
12	苔藓植物和蕨类植物的观察	讲授法、讨论法、演示法	4	验证性	必做	课程目标 1、2、3、4
13	裸子植物观察	讲授法、讨论法、演示法	2	验证性	必做	课程目标 1、2、3、4

序号	实验项目名称	教学方法	学时	类型	要求	支撑 课程目标
14	校园被子植物 调查	讲授法、 讨论法、	4	综合性	必做	课程目标 2、3、4
15	植物标本的采集 与制作	讲授法、 讨论法、 演示法	4	综合性	选做	课程目标 2、3、4

## 学习内容：

### 实验 1. 显微镜的使用与生物绘图

实验目的：了解和掌握显微镜的构造和成像原理及使用方法；掌握显微镜操作要领，初步练习生物绘图。

实验原理：显微镜和放大镜起着同样的作用，就是把近处的微小物体成一放大的像，以供人眼观察。显微镜的结构由：光学部分和机械部分组成，放大倍数=物镜倍数×目镜倍数。

实验仪器：显微镜。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：简述实验原理并手绘所观察到得到显微图，记录实验步骤；写出实验的注意事项，认真完成布置的思考题。

### 实验 2. 植物细胞的结构观察

实验目的：掌握光学显微镜下植物细胞的基本结构；初步掌握临时水装片的制作方法。

实验原理：植物细胞一般很小，高等植物中，其直径通常为 10-100 $\mu\text{m}$ 。植物细胞的形态多种多样，常见的有圆形、椭圆形、多面体、圆柱状和纺锤状。通过染色我们可以借助显微镜观察到植物的细胞壁、细胞核和液泡等。

实验仪器：显微镜。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的植物组织的图片，并表明各部分发结构名称。

### **实验 3. 植物各组织的观察**

实验目的：了解植物组织的类型；掌握各类组织的结构特征、功能及其在植物体内的分布；掌握保护、机械、薄壁、输导和机械组织的细胞形态和结构特征，能够辨认各种植物组织。

实验原理：植物组织由来源相同和执行同一功能的一种或多种类型细胞集合而成的结构单位。植物组织包括五大基本组织(保护组织、输导组织、营养组织、机械组织和分生组织)。

实验仪器：显微镜。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的植物组织的图片，并表明各部分发结构名称。

### **实验 4. 种子的结构观察**

实验目的：掌握不同类型种子的形态和结构；观察了解种子的萌发过程；学会用简单的显微化学方法鉴定植物细胞的贮藏物质。

实验原理：种子由种皮、胚和胚乳组成。双子叶植物的种子大部分是无胚乳种子，单子叶植物的种子大部分是有胚乳种子。胚由胚芽、胚根、胚轴和子叶组成。

实验仪器：显微镜。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的种子结构的图片，并表明各部分发结构名称。

### **实验 5. 根的初生结构和次生结构观察**

实验目的：掌握根尖的形态、分区及各区细胞特征；详细观察根的初生结构，掌握各部分结构的特点；了解侧根的形成。掌握根的维管形成层和木栓形成层的发生及其次生结构，了解根的变态类型及根瘤。

实验原理：根尖由根冠、分生区、伸长区和成熟区组成；双子叶植物根的初生结构从外向内由：表皮、皮层（包括：外皮层、中皮层和内皮层）、维管柱（包括：中柱鞘、初生木

质部、初生韧皮部)组成;单子叶植物根的初生结构从外向内由:表皮、皮层(包括:外皮层、中皮层和内皮层)、维管柱(由:中柱鞘、初生木质部和初生韧皮部组成)与髓组成。侧根是由中柱鞘细胞脱分化形成的。双子叶植物根的次生结构由:周皮(包括:木栓层、木栓形成层和栓内层)和次生维管组织(包括:次生木质部、次生韧皮部、维管形成层和维管射线)组成。

实验仪器:显微镜。

实验安排:回顾上周实验;讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等;学生按要求规范操作,教师随时指导;通过中国大学慕课相关内容加深巩固;作业及答疑。

实验场所:显微互动实验室。

实验报告要求:内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的植物根的根尖、初生结构及次生结构的图片,并表明各部分发结构名称。

#### **实验 6. 茎的初生结构和次生结构观察**

实验目的:了解茎与芽的形态和类型;观察茎尖的结构;了解茎的分枝类型及分蘖;掌握茎的初生结构和次生结构;了解茎的三切面的结构特点。

实验原理:茎尖由分生区、伸长区和成熟区组成;双子叶植物茎的初生结构:表皮、皮层、维管柱(维管束,其包括初生韧皮部、形成层和初生木质部)、髓射线与髓组成,单子叶植物茎的初生结构:表皮、基本组织、维管束(其包括维管束鞘)、初生韧皮部(主要筛管和伴胞)与初生木质部(大的孔纹导管、导管和管胞)组成。双子叶植物茎的次生结构由:周皮(包括:木栓层、木栓形成层和栓内层)和次生维管组织(包括:次生木质部、次生韧皮部、维管形成层和维管射线)组成。

实验仪器:显微镜。

实验安排:回顾上周实验;讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等;学生按要求规范操作,教师随时指导;通过中国大学慕课相关内容加深巩固;作业及答疑。

实验场所:显微互动实验室。

实验报告要求:内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的植物茎尖、茎的初生结构及次生结构的图片,并表明各部分发结构名称。

#### **实验 7. 叶的形态和结构观察**

实验目的：观察了解一般叶和变态叶的形态特征，掌握双子叶植物叶、单子叶植物叶和松针叶的结构特点，了解叶的结构对不同生态环境的适应性。

实验原理：双子叶植物的叶片由表皮、叶肉（包括：海绵组织和栅栏组织）、叶脉（包括：机械组织和维管束）组成；裸子植物叶的结构：表皮、下皮层、叶肉、维管束（包括：木质部和韧皮部）与内皮层组成。单子叶植物的叶片由：表皮、叶肉（没有分化）和叶脉组成。

实验仪器：显微镜。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的双子叶植物和单子叶植物叶初生结构的图片，并表明各部分发结构名称。

### **实验 8. 花的结构观察**

实验目的：了解被子植物花的外部形态和组成；掌握花药、子房和胚珠的结构。学习使用花程式和花图式表示花的结构。

实验原理：花是具有繁殖功能的变态短枝。花的组成包括：花柄、花托、花萼、花冠、雄蕊群和雌蕊群。雄蕊群：一朵花中雄蕊的总称；雄蕊由花药和花丝组成。雌蕊群：一朵花中雌蕊总称。雌蕊的组成：柱头、花柱和子房。

成熟花药的解剖结构：表皮、纤维层、中层（已退化）、绒毡层（已退化）和花粉粒。

子房的结构：子房壁、子房室和胚珠。

胚珠结构：珠柄、珠被、珠心、珠孔、珠脊、合点和胚囊（由 3 个反足细胞、1 中央极核、2 个助细胞、1 个卵细胞组成）组成。

花程式就是用数字和字母来表示花的组成与结构；花图式是用花的横切面的简图表示各部关系。

实验仪器：显微镜。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的百合花药和子囊的图片，并表明各部分发结构名称。

### 实验 9. 营养器官的变态和果实的类型

实验目的：观察并掌握根、茎、叶各种变态器官的形态与结构；掌握果实主要类型的特征。

实验原理：有些植物的营养器官为适应不同的环境、行使特殊的生理功能，其形态结构相应发生变异，经若干世代后，变异愈加明显而稳定，成为该种植物的遗传特性，这种现象称为变态。营养器官的变态包括：根的变态、茎的变态和叶的变态。其中，一、根的变态分为：（一）贮藏根：（二）气生根（三）寄生根——高等寄生植物的不定根，如菟丝子的根能进入寄主组织内吸收养分和水分。二、茎的变态分为：（一）根状茎：横生于土壤中或近地面，有明显的节、鳞片、腋芽等茎的特征，根状茎上可长出不定根，故具贮藏吸收和繁殖的功能，如竹鞭。（二）贮藏茎 1.块茎——马铃薯 2.鳞茎——洋葱 3.球茎——荸荠 4.肉质茎——球茎甘兰、仙人掌（三）茎卷须——如南瓜、葡萄（四）茎刺——如山楂、柑桔（月季茎上刺分布无规则；为茎表皮形成，称皮刺）（五）叶状茎——仙人掌、竹节蓼。三、叶的变态（一）苞片和总苞——花和花序下的变态叶，保护和吸引作用如一品红、玉米（二）鳞叶——包括芽鳞和茎鳞，保护作用。包被木本植物越冬芽，地下茎节，鳞茎。（三）叶卷须——由托叶、叶轴变态形成，用于攀缘。如豌豆顶端小叶。（四）叶刺——保护作用，小檗（托叶）、仙人掌。果实的类型（按果实的来源）分为：真果：单纯由子房发育而成的果实。果皮由子房壁发育而成，通常分为外果皮、中果皮、内果皮三层，多数植物的果实是真果，如梅、桃、李等。假果：除子房外，还有花的其他部分参与果实的形成和发育，如花托或花管参与，甚至花序轴也参与果实的形成，如梨、苹果、瓜类、无花果和凤梨（菠萝）等。

实验仪器：显微镜。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。

### 实验 10. 藻类植物观察



实验目的：掌握蓝藻、绿藻、红藻与褐藻等藻类植物的主要特征；了解藻类的生活习性和繁殖方式。

实验原理：藻类植物是一群低等的光合自养的生物，它们没有根茎叶分化；生殖器官为单细胞，少数为多细胞；合子不发育成胚。藻类植物的光合色素比高等植物丰富，有叶绿素类、胡萝卜素类、叶黄素类和藻胆素，不同的藻类各有差异；载色体的形态也比高等植物多样化。藻类植物繁殖方式有营养繁殖、无性生殖和有性生殖；有性生殖有同配生殖、异配生殖、卵式生殖以及接合生殖。藻类生活史类型丰富，有的无核相交替，有的具有核相交替，根据减数分裂发生的时期不同可分为合子减数分裂、配子减数分裂和孢子减数分裂三种类型。藻类植物是一群没有根、茎、叶分化的，能进行光合作用的低等自养植物。藻类植物的形态结构差异很大，从体型上看，小的只有几微米，必须在显微镜下才能看到，而大的体长可达 60m。

实验仪器：显微镜。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的藻类植物的图片，并表明各部分发结构名称。

### **实验 11. 菌类和地衣植物观察**

实验目的：掌握菌类和地衣的形态结构特征；了解真菌的生活习性和繁殖方式。掌握子囊菌和担子菌等类群的区别特征。

实验原理：菌类是一类不含光合色素的低等植物的统称，包括细菌门、粘菌门、和真菌门。地衣是藻类和真菌共同生活而成的共生体，其在形态、结构、生理和遗传各方面都形成一个单独的固定有机体，构成地衣的真菌主要为子囊菌，也有其它的如担子菌等；藻类有蓝藻和绿藻。地衣（同层地衣和异层地衣）的基本构造：上皮层和下皮层（由菌丝交织而成）（上皮层因含大量色素，而使地衣体呈现各种颜色）、藻胞层（位于上皮层之下）与髓层。

实验仪器：显微镜。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的菌类和地衣植物的图片，并表明各部分发结构名称。

### **实验 12. 苔藓植物和蕨类植物的观察**

实验目的：掌握苔藓和蕨类植物的形态结构特征；了解他们的生活习性和繁殖方式及生活史特点。了解苔藓植物、蕨类植物各包含的主要类群及基本特征，识别常见种类。

实验原理：苔藓植物是一类孢子体生长于配子体上的高等植物。苔藓植物的配子体为形态构造简单的小型多细胞绿色高等植物；孢子体分化为基足、蒴柄和孢蒴，不能独立生活；苔藓植物的有性生殖器官为精子器和颈卵器；卵式生殖，受精作用离不开水，合子在颈卵器内发育为胚；苔藓植物的生活史为孢子减数分裂，配子体占优势的异型世代交替；孢子萌发成配子体时经过原丝体阶段。蕨类植物的孢子体发达，配子体退化，孢子体和配子体都能独立生活，孢子体在生活史中占绝对优势；孢子体具真正而发达的根、茎、叶系统，有发达的纵向系统；蕨类植物具明显的世代交替，无性生殖以孢子形式，有性生殖器官为精子器和颈卵器，有性生殖过程离不开水湿环境。

实验仪器：显微镜。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的苔藓类和蕨类植物的图片，并表明各部分发结构名称。

### **实验 13. 裸子植物观察**

实验目的：通过实验和校园实地的调查，及观看裸子植物的录像，掌握裸子植物门的主要特征；能够识别常见裸子植物科、属、种。

实验原理：裸子植物是介于蕨类植物和被子植物之间的一类维管植物。孢子体发达、具裸露的胚珠、孢子叶聚生成球花、配子体退化，寄生在孢子体上，具颈卵器构造，形成花粉管，受精作用不再受水的限制，具多胚现象。它和苔藓、蕨类植物的相同之处是具有颈卵器。其最大的特点是能产生种子，但种子裸露，没有心皮包被，不形成果实。

实验仪器：显微镜、多媒体。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、原理、仪器及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。尤其需认真绘制所观察的裸子植物植物的图片，并表明各部分发结构名称。

#### **实验 14. 校园被子植物调查**

实验目的：通过实验和校园实地的调查，及观看被子植物的录像，掌握被子植物门的主要特征；能够识别常见被子植物科、属、种，尤其是要能够识别校园常见的被子植物种类。

实验原理：被子植物有乔木、灌木和草本；多为自养，少数为半寄生或寄生；具有真正的花（雄蕊、雌蕊），具有双受精现象（3N 胚乳），产生果实（果实有心皮包被），孢子体发达，配子体简化为成熟花粉粒和成熟胚囊，无颈卵器；单叶或复叶，网状脉或平行脉。

实验仪器：多媒体。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室、校园。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。认真完整的、尽可能多的列出校园的木本种子植物。

#### **实验 15. 植物标本的采集与制作**

实验目的：掌握高等植物标本的采集、记录方法；掌握腊叶标本的制作方法，了解浸制标本的制作方法。了解利用工具书鉴定植物标本的方法。

实验原理：植物系统、分类学采用比较解剖的方法，对植物进行分类和鉴定，这就需要植物材料供给研究，当然可用新鲜材料，但更多地应用标本。浸制标本：将植物体浸在 8% 左右的福尔马林液中保存（40% 的甲醛称为福尔马林），浸制标本适合高等植物的果实、低等的植物如藻类、菌类的子实体等。干制标本：将植物体干燥后贮存于特制的标本袋中，如苔藓植物的标本，木、革质的大形真菌等。腊叶标本——标本的采集要求：有花或有果，如无或不易开花的植物亦可采。取一段带花或果的长约 25~30cm 的枝条，要求枝叶能代表生态形状；草本植物要带根，高者取花序、中部茎和根各一段；藤本植物需 2 节以上。特别注意有无块根、块茎。压制标本：每份标本编号记录，于标本夹中压制。第一天，换 2 次吸水

纸，结合疏枝叶和整形，以后每天换 1 次吸水纸，直至干燥，然后消毒。上台纸和保存：将标本固定在台纸上，鉴定完毕在台纸上粘贴采集信息卡及鉴定签。

实验工具：标本夹、枝剪等。

实验安排：回顾上周实验；讲授本周实验的目的要求、原理、步骤及注意事项等；学生按要求规范操作，教师随时指导；通过中国大学慕课相关内容加深巩固；作业及答疑。

实验场所：显微互动实验室、植物标本制作室、植物标本馆。

实验报告要求：内容包括实验题目、目的、工具及材料、方法和步骤、结果记录、注意事项及思考题。

## 五、达成学习目标的途径和措施

1. 采用线上线下混合教学模式，利用网络优质教学资源，提前引导学生预习实验内容，课中随时进行实验指导，组织小组合作，发挥学生学习自主性，课后实验总结并自主复习。

2. 采用讲授法、讨论法及演示法等多种教学方式，将先修课程与本课程联系起来，使学生的知识形成系统或网络，具备实际操作能力，提高学生创新和实践能力。

3. 采用分组讨论，归纳总结实验结果，使学生具备良好的团队意识和协作精神，提高学生学习效率，增强教学效果。借助于中国慕课等优质资源来丰富和拓展学生的学习内容。

## 六、考核方式与评定方法

### （一）考核内容与课程目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1：通过植物学实验教学，使学生掌握植物学实验的基本原理、方法、操作技能和生物绘图技术，能够区分植物不同组织的形态与结构，鉴别常见的植物种类。	实验预习情况，实验原理、步骤、基本操作技能与生物绘图技术的掌握情况，实验完成情况。	实验预习
		实验操作
		实验报告
		技能考试
		期末考试
课程目标 2：通过植物学实验讲解与演示，使学生具备求真务实的实验态度和严谨的实验操作能力，掌握植物发育规律，能够利用所学知识分析和解决生命现象与实际问题的，更好地为教育教学、生产实践服务。	实验预习情况，实验操作的规范性、熟练程度，分析与解决问题能力，实验报告的完整性、认真程度、正确性及重复率。	实验预习
		实验操作
		实验报告
		技能考试
		期末考试
课程目标 3：通过植物学实验教学，激发学生探索与求知的欲望，使学生具备主动学习和探究性学习的能力，能够根据要求进行植物学实验方案的设计与实施，能够分析实验中存在的问题并进行反思，具有生物教学与研究能力。	实验反思情况，实验心得体会。	实验操作
		实验报告
		技能考试
		期末考试

课程目标 4: 通过设置实验协作与讨论小组, 使学生具有良好的团队精神和团队协作能力, 能够以小组为单元完成各项实验内容。	实验协作情况, 讨论实验问题时的参与度。	实验操作
		实验报告

## (二) 评定方法

### 1. 成绩评定

考查课程成绩采取“N+2”的评定模式, “N”指平时成绩, 占总成绩 30%, 其中包括实验预习 (20%)、实验操作 (50%)、实验报告 (30%); “2”指期末考试成绩和技能考试成绩, 分别占总成绩的 30%和 40%。

### 2. 课程目标考核占比与达成度计算

考核环节	考核方式		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
过程性考核	平时成绩 (30%)	实验预习 (20%)	10	10		
		实验操作 (50%)	15	15	10	10
		实验报告 (30%)	10	10	5	5
终结性考核1	技能成绩 (40%)	现场操作	100分, 根据技能考试评分细则和学生操作情况给分			
终结性考核2	期末成绩 (30%)	开卷考试	100分, 课程目标1、2、3根据考核实际情况而定			
课程达成度	分目标达成度=∑各考核环节样本总均分/总分*权重 (总达成度以分目标最小值确定)					

## (三) 评分标准

### 1. 实验预习评分标准

课程目标	评分标准				
	18-20	16-17	14-15	12-13	0-11
	优	良	中	及格	不及格
课程目标 1	熟悉实验目的、原理及步骤, 清楚实验重难点。	实验目的、原理及步骤较熟悉, 实验重难点较清楚	实验目的、原理及步骤较熟悉, 但实验重难点不清楚。	了解实验目的、原理及步骤, 但实验重难点不清楚。	不清楚实验目的、原理及步骤, 以及实验重难点。

课程目标 2	预习报告中实验原理、仪器、材料及实验步骤等内容完整，格式规范，无抄袭现象。	预习报告中实验原理、仪器、材料及实验步骤等内容较完整，格式较规范，无抄袭现象。	预习报告中实验原理、仪器、材料及实验步骤等内容不完整，格式较规范，无抄袭现象。	预习报告中实验原理不太清晰，仪器、材料及实验步骤等部分内容有缺失，格式规范性较差，无抄袭现象。	预习报告中实验原理不清晰，仪器、材料及实验步骤等部分内容有缺失，格式不规范，有抄袭现象。
--------	---------------------------------------	---	---	---	--

## 2. 实验操作评分标准

课程目标	评分标准				
	45-50	40-44	35-39	30-34	0-29
	优	良	中	及格	不及格
课程目标 1	在掌握实验原理的基础上，能够严格按照要求完成实验操作，熟练完成生物绘图。	在掌握实验原理的基础上，能够严格按照要求完成实验操作，较熟练完成生物绘图。	在掌握实验原理的基础上，能够按照要求完成实验操作，完成生物绘图。	在掌握实验原理的基础上，能够按照要求完成实验操作，大致完成生物绘图。	在掌握实验原理的基础上，不能按照要求完成实验操作，不能完成生物绘图。
课程目标 2	实验操作规范、熟练，在实验过程中能够灵活处理遇到的实验问题，实验态度认真、严谨。	实验操作较规范、较熟练，在实验过程中能够处理遇到的实验问题，实验态度认真、严谨。	实验操作较规范，但不熟练，在实验过程中能够处理遇到的实验问题，实验态度较认真，但不严谨。	实验操作较规范，但不熟练，在老师的指导下能够处理在实验过程中遇到的问题。实验态度较认真，但不严谨。	实验操作不规范、不熟练，在老师的指导下仍不能处理在实验过程中遇到的问题。实验态度不认真、不严谨。
课程目标 3	能够主动对实验操作过程中出现的问题进行深入反思，具有较强的科学研究能力和创新能力。	能够主动对实验操作过程中出现的问题进行反思，具有基本的科学研究能力和创新能力。	能够对实验操作过程中出现的问题进行反思，科学研究能力和创新能力较低。	在老师的引导下，能够对实验操作过程中出现的问题进行反思。	在老师的引导下，不能对实验操作过程中出现的问题进行反思。
课程目标 4	在实验操作的过程中，注重团队协作，具有良好的团队意识和协作精神，能够组织小组成员完成各项实验操作。	在实验操作的过程中，注重团队协作，具有良好的团队意识和协作精神，能够以小组为单位完成各项实验操作。	在实验操作的过程中，能够进行团队协作，具有团队意识和协作精神，能够以小组为单位完成各项实验操作。	在实验操作的过程中，能够进行团队协作，但团队协作意识较弱，但还能以小组为单位完成各项实验操作。	在实验操作的过程中，不参与团队协作，没有团队意识和协作精神，不能以小组为单位完成各项实验操作。

## 3. 实验报告评分标准

课程目标	评分标准				
	28-30	25-27	22-24	18-21	0-17
	优	良	中	及格	不及格
课程目标 1	能够认真完成实验预习报告与结果报告,实验目的、原理及步骤等详细,生物绘图完整、清晰。	能够完成实验预习报告与结果报告,实验目的、原理及步骤等较详细,生物绘图完整、清晰。	能够完成实验预习报告与结果报告,实验目的、原理及步骤等较详细,生物绘图较完整、较清晰。	能够完成实验预习报告与结果报告,实验目的、原理及步骤等较简单,生物绘图较粗糙。	不能完成实验预习报告与结果报告。
课程目标 2	在理解实验目的、原理及步骤的基础上,能够利用所学知识对实验结果进行深入分析,实验报告完整、正确,无抄袭现象。	在理解实验目的、原理及步骤的基础上,能够利用所学知识对实验结果进行分析,实验报告完整、正确,无抄袭现象。	实验目的、原理及步骤理解地不充分,对实验结果的分析较简单。实验报告较完整,实验结果正确,无抄袭现象。	实验目的、原理及步骤理解地不充分,仅能对实验结果进行粗略分析,实验报告较完整,但存在一些错误,无抄袭现象。	实验目的、原理及步骤不清楚,没有实验结果分析。实验报告不完整,存在较大错误,有抄袭现象。
课程目标 3	能够主动对实验过程中存在的问题进行反思,认真完成实验思考题并撰写实验心得。	能够对实验过程中存在的问题进行反思,完成实验思考题并撰写实验心得。	能够对实验过程中存在的问题进行反思,实验思考题回答不完整,实验心得较少。	能够对实验过程中存在的问题进行反思,实验思考题回答存在一些错误,实验心得较少。	不能对实验过程中存在的问题进行反思,不完成实验思考题,不撰写实验心得。
课程目标 4	能够主动对实验过程中存在的问题进行小组讨论,并条理、清晰、完整地分析问题,撰写讨论结果。	能够对实验过程中存在的问题进行小组讨论,讨论结果较条理、较清晰、较完整。	能够参与小组讨论,但对实验过程中存在的问题没有进行深入交流,对问题的分析较简单。	能够参与小组讨论,但对实验过程中存在的问题交流较少,对问题的分析简单。	不参与小组讨论,对实验中存在的问题不进行分析。

#### 4. 技能考试评分标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程目标 1	能够熟练操作显微镜观察植物细胞永久性装片,显微镜、载玻片安放规范,对光、粗细焦距调节、显微镜清洁及归位方法正确。	能够操作显微镜观察植物细胞永久性装片,显微镜、载玻片安放规范,对光、粗细焦距调节、显微镜清洁及归位方法正确。	能够操作显微镜观察植物细胞永久性装片,显微镜、载玻片安放较规范,对光、粗细焦距调节、显微镜清洁及归位方法基本上正确。	能够操作显微镜观察植物细胞永久性装片,显微镜、载玻片安放较规范,对光、粗细焦距调节方法基本上正确,实验结束后没有进行显微镜清洁、归位	不能正确操作显微镜观察植物细胞永久性装片,显微镜、载玻片安放不规范,对光、粗细焦距调节方法不正确,实验结束后没有进行显微镜清

				操作。	洁、归位操作。
课程目标 2	能够完整、清晰地表述操作流程，并且能正确使用目镜描述所观察到的植物细胞完整结构。	能够较完整、较清晰地表述操作流程，并且能正确使用目镜描述所观察到的植物细胞结构。	操作流程表述完整，但不清晰，能正确使用目镜描述所观察到的植物细胞结构。	操作流程表述不完整、不清晰，但还能使用目镜描述所观察到的植物细胞结构。	操作流程表述不清楚，不能正确使用目镜描述所观察到的植物细胞结构。
课程目标 3	在显微镜操作过程中能够快速反思，说出操作步骤的注意事项。	在显微镜操作过程中能够进行反思，说出操作步骤的注意事项。	在显微镜操作过程中能够进行反思，操作步骤的注意事项表述不完整。	在显微镜操作过程中不能及时反思，操作步骤的注意事项表述不清晰。	在显微镜操作过程中不能进行反思，不清楚操作步骤的注意事项。

### 5. 期末考试评分标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程目标 1	能够完全掌握实验原理、步骤及操作技能；能够规范地进行生物绘图，准确地识图。	能够掌握实验原理、步骤及操作技能；能够较规范地绘图，较准确地识图。	能够掌握实验原理、步骤及操作技能；能大致完成绘图和识图，但规范性较欠缺。	实验原理、步骤及操作技能掌握地不扎实；能大致完成绘图和识图，但规范性较差。	没有掌握实验原理、步骤及操作技能；不能完成绘图和识图。
课程目标 2	能准确利用所学植物学实验的基本理论和操作技能回答、分析和解释相关植物学现象。	能较准确利用所学植物学实验的基本理论和操作技能回答、分析和解释相关植物学现象。	能大致利用所学植物学实验的基本理论和操作技能回答、分析和解释相关植物学现象，但不完整。	能大致利用所学植物学实验的基本理论和操作技能回答、分析和解释相关植物学现象，不完整，存在一些错误。	不能利用所学植物学实验的基本理论和操作技能回答、分析和解释相关植物学现象。
课程目标 3	能够灵活应用植物学实验基本原理，熟练进行植物学实验方案的设计和实施，综合分析植物学问题。	能够应用植物学实验基本原理，进行植物学实验方案的设计和和实施，综合分析植物学问题。	能够应用植物学实验基本原理进行植物学实验方案的设计和和实施，较全面分析植物学问题。	能够应用植物学实验基本原理，进行植物学实验方案的简单设计与实施，简单分析植物学问题。	不能应用植物学实验基本原理，进行植物学实验方案的设计与实施，分析植物学问题的能力较差。

## 七、推荐教材及主要参考书

### (一) 推荐教材：

[1] 汪小凡，杨继，宋志平. 植物生物学实验. 北京：高等教育出版社. 2006.8



**(二) 主要参考书:**

- [1] 叶创兴, 冯虎元, 廖文波. 植物学实验指导(第二版). 北京: 清华大学出版社. 2012.11
- [2] 王英典, 刘宁等. 植物生物学实验指导. 北京: 高等教育出版社. 2005.6
- [3] 贺学礼. 植物学实验实习指导. 北京: 高等教育出版社. 2004.1
- [4] 王幼芳, 李宏庆, 马炜梁. 植物学实验指导(第二版). 北京:高等教育出版社. 2014.8

执笔教师: 武玉珍

审核人: 赵红梅

2021年6月28日