**《遗传学》教学大纲**

**一、课程基本信息**

**课程名称：**遗传学（Genetics）

**课程代码：**231010064

**课程类别：**专业基础课

**学时/学分：** 48/3（其中理论48学时）

**需预修课程：**有机化学、无机化学、生物化学、植物学、植物生理学、遗传学等。

**适用专业：**种子科学与工程、农学、智慧农业、生物技术

**课程简介**：

遗传学是生命领域中的一门核心学科，主要研究遗传物质的结构、功能及遗传信息的传递与表达。本课程主要包括遗传学的三大定律、染色体的变异、分子遗传学的基础内容、数量遗传学的基础内容和群体遗传学的基础内容。在讲述经典理论的同时积极结合实践操作，并不断将最新学科研究成果引入教学。

**课程负责人**：苏秀娟

**教学大纲编写人**：苏秀娟、陈琴、任毅

**教学大纲审核人**：陈琴、萨那瓦尔、任毅、耿洪伟

**二、课程教学目标**

学生通过本课程的学习，在知识、能力、价值观等方面达到以下要求：

**1.知识目标：**掌握遗传学经典理论与基础知识。掌握遗传信息传递的基本原理，熟练掌握遗传信息改变的诱因及类型，了解遗传信息贮存和表达的基本规律。

**2.能力目标：**培养学生应用遗传学基础知识和基本原理，分析解释遗传学现象，解决农业生产中遗传学相关实际问题的能力。

**3.思政目标：**培养学生强农兴农、勇挑重担的家国情怀，求真务实、勇于创新的科学精神，努力认真、坚持不懈的学习精神，爱岗敬业、精益求精的职业精神，团结协作、服务大局的团队精神。

**教学目标与毕业要求对应表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标项** | **教学目标** |
| 毕业要求1-专业知识 | 1.2 掌握作物学基本理论和知识。 | 教学目标1 |
| 毕业要求2-问题分析 | 2.2 能够综合分析专业问题，并提出对策或解决方案。 | 教学目标1教学目标2 |
| 毕业要求3-设计解决方案 | 3.1 具备试验设计与实施的能力。 | 教学目标2教学目标3 |
| 毕业要求4-研究 | 4.1 具有创新意识。 | 教学目标2教学目标3 |
| 毕业要求6-专业与社会 | 6.1 具有人文底蕴、科学精神、职业素养、社会责任感和吃苦耐劳的精神。 | 教学目标3 |
| 毕业要求8-个人与团队 | 8.2 能够在多学科组成的团队中，充分发挥个体作用。 | 教学目标1教学目标2教学目标3 |

**三、课程要求**

**第1章 绪论（2学时）——支撑教学目标1、2、3**

了解遗传学课程的性质和地位，遗传学课程的特点、内容及任务，遗传学的应用现状。

**第2章 遗传的细胞学基础（4学时）——支撑教学目标1、2、3**

掌握遗传物质在细胞内的分布情况，染色体的结构及类型，核型分析技术，有丝分裂、减数分裂各时期的染色体形态特征，高等植物的生活周期

**第3章 遗传物质的分子基础（2学时）——支撑教学目标1、2、3**

掌握遗传物质为DNA的间接证据和直接证据的实验内容；掌握DNA自我复制和转录、翻译蛋白质的过程；掌握RNA自我复制和逆转录合成DNA的过程。

**第4章** **孟德尔遗传（5学时）——支撑教学目标1、2、3**

掌握分离现象的解释、验证实验内容，分离定律实现的条件及应用领域；掌握独立分配现象的解释、验证实验内容及应用领域；掌握统计学原理在遗传学中的应用；理解基因互作的现象。

**第5章 连锁遗传和性连锁（5学时）——支撑教学目标1、2、3**

掌握连锁和交换的概念及遗传机理：性状连锁的发现及基因连锁的验证，交换的发生；重组率、交换值；掌握基因定位的方法：两点测验，三点测验，遗传图；掌握性别决定与性连锁的类型：性别决定的基本概念，伴性遗传，限性遗传，从性遗传；掌握连锁遗传应用的方法：交换值与育种群体规模的确定，连锁和间接选择，性连锁理论的应用。

**第6章 染色体变异（8学时）——支撑教学目标1、2、3**

掌握染色体结构和数目变异的类型及概念，掌握染色体结构和数目变异的细胞学行为及其遗传学效应，如何利用染色体结构和数目变异服务于农业生产

**第7章 细菌和病毒的遗传（2学时）——支撑教学目标1、2、3**

了解细菌和病毒遗传研究的意义，掌握噬菌体的基因重组与作图方法，细菌的转化、结合、性导发生过程，噬菌体的转导过程。

**第8章 基因工程和基因组学（2学时）——支撑教学目标1、2、3**

掌握基因工程概念、操作流程及应用领域，了解基因组概念及应用价值。

**第9章 基因突变（4学时）——支撑教学目标1、2、3**

掌握基因突变的基本概念、特征及分子基础，掌握突变的诱发的类型及原因，掌握基因突变的表现及鉴定方法，转座子的发现和应用。

**第10章 细胞质遗传（4学时）——支撑教学目标1、2、3**

掌握细胞质遗传的一般特征：母性影响与基因组印记的概念，叶绿体和线粒体遗传特点，共生体的遗传特征；掌握植物雄性不育的遗传机制及利用：核不育、质-核不育的概念及特点，质-核不育的遗传机制，三系配套。

**第11章 数量性状的遗传（6）——支撑教学目标1、2、3**

掌握数量性状的概念及特性，了解其遗传分析的基本模型；掌握数量性状的遗传率算法及应用；了解数量性状基因位点的分析方法；掌握近亲繁殖与杂种优势的概念及用途。

**第12章 群体遗传与进化（4学时）——支撑教学目标1、2、3**

掌握群体遗传与进化的基本概念；掌握群体的遗传平衡定律；掌握群体遗传平衡的改变方式及群体进化的因素。

**四、教学内容**

**第1章 绪论（2学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**遗传学课程的性质和地位，遗传学课程的特点、内容及任务，遗传学的应用现**状。**

**重点：**遗传学的概念及其研究内容。

**难点：**遗传学的研究方法

**思政元素：**介绍遗传学的概念及研究内容时，会讲解遗传学是研究生物遗传和变异规律的科学，遗传指亲子间的相似现象，而变异指个体之间的差异。遗传和变异是一对矛盾，没有遗传，物种不能稳定和延续下去，没有变异，就没有发展元素，物种无法适应变化的环境。教师从生物遗传与变异的对立统一关系出发，介绍研究遗传与变异的联系和发展对于认识生物遗传与变异的辩证关系以及推动遗传育种工作有着实践的意义。

**第2章 遗传的细胞学基础（4学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**遗传物质在细胞内的分布情况，染色体的结构及类型，核型分析技术，有丝分裂、减数分裂各时期的染色体形态特征，高等植物的生活周期。

**重点：**有丝分裂、减数分裂各时期的染色体形态特征。

**难点：**不同分裂方式的生物学意义。

**思政元素：**在向学生介绍具体双螺旋结构特点之前，先介绍该结构是如何被发现的。以此为出发点，介绍沃森、克里克、威尔金斯和富兰克林的研究方向及贡献，引导学生重视不同领域和专业的精诚合作。

**第3章 遗传物质的分子基础（2学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**遗传物质为DNA的间接证据和直接证据的实验内容； DNA自我复制和转录、翻译蛋白质的过程； RNA自我复制和逆转录合成DNA的过程。

**重点：**遗传物质为DNA的证据，蛋白质的合成过程，逆转录。

**难点：**蛋白质的合成过程，逆转录。

**思政元素：**在“核酸是遗传物质”这一案例中，介绍 1944年Oswald T.Avery等发表DNA是遗传物质这一正确观念时，不仅没有被科学界接受，反而引起了许多学者的极大惊讶和怀疑。特别强调Avery等面对科学界的质疑和否定，不但没有动摇他们继续探索的决心，反而增强了他们为进一步验证而工作的信念。通过案例培养学生面对质疑和批评，要有敢于不断求证的精神

**第4章** **孟德尔遗传（5学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**掌握分离现象的解释、验证实验内容，分离定律实现的条件及应用领域；掌握独立分配现象的解释、验证实验内容及应用领域；掌握统计学原理在遗传学中的应用；理解基因互作的现象。

**重点：**分离定律和自由组合定律的实质及应用价值，统计学原理在遗传学中的应用方式，基因互作。

**难点：**利用分离定律和自由组合定律分离定律分析、解决农业生产问题。

**思政元素：**以遗传学之父孟德尔的事迹为例，结合孟德尔的故事，介绍他是如何进行豌豆杂交实验的，了解实验设计和实验数据统计及处理的严谨性及重要性，了解科研之路的艰苦与不易，引导学生树立探索未知、百折不挠的科学精神。

**第5章 连锁遗传和性连锁（5学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**连锁和交换的概念及遗传机理：性状连锁的发现及基因连锁的验证，交换的发生；重组率、交换值；掌握基因定位的方法：两点测验，三点测验，遗传图；掌握性别决定与性连锁的类型：性别决定的基本概念，伴性遗传，限性遗传，从性遗传；掌握连锁遗传应用的方法：交换值与育种群体规模的确定，连锁和间接选择，性连锁理论的应用。

**重点：**基因连锁的遗传机制，基因定位的方法，性连锁的类型，连锁遗传的应用。

**难点：**基因连锁的遗传机制，基因定位的方法。

**思政元素：**以遗传学的先驱摩尔根的事迹为例，引导学生在学术面前要勇于挑战权威，同时也让学生明白科学研究无止境，且充分理解课本知识滞后于科学前言进展是正常的。再次，也在课堂上展示出教师及时更新课堂内容、与时俱进的精神和对课堂及学生负责任的态度。

**第6章 染色体变异（8学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**掌握染色体结构和数目变异的类型及概念，掌握染色体结构和数目变异的细胞学行为及其遗传学效应，如何利用染色体结构和数目变异服务于农业生产

**重点：**染色体结构变异的类型，染色体结构变异的遗传学效应。

**难点：**染色体结构变异的遗传学效应。

**思政元素：**以分子遗传学奠基人之一的马克斯.德尔布吕克为例，培养学生勇挑重担的家国情怀，求真务实、勇于创新的科学精神，爱岗敬业、精益求精的职业精神。

**第7章 细菌和病毒的遗传（2学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**了解细菌和病毒遗传研究的意义，掌握噬菌体的基因重组与作图方法，细菌的转化、结合、性导发生过程，噬菌体的转导过程。

**重点：**了解细菌和病毒遗传研究的意义，噬菌体的基因重组与作图方法，细菌的转化、结合、性导发生过程，噬菌体的转导过程。

**难点：**细菌的转化、结合、性导，噬菌体的转导；噬菌体的基因重组与作图方法。

**思政元素：**分析新冠疫情在我国得到有效控制的原因,明确中国特色社会主义制度是我们战胜“新冠肺炎”疫情的强大制度保障,八方支援是中华民族的优良传统,是中国特色社会主义制度优越性的集中表现。通过这些教学案例,融入社会主义核心价值观,增强学生的爱国主义情怀和“四个自信”

**第8章 基因工程和基因组学（2学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**掌握基因工程概念、操作流程及应用领域，基因组概念及应用价值。

**重点：基**因工程的操作流程，转基因生物安全性评价方法，

**难点：基**因工程的操作流程。

**思政元素：**针对近年来“基因编辑”研究热点，在讲授和扩展专业知识的同时，组织学生对“基因编辑婴儿”及“河北科技大学韩春雨”事件进行讨论，引导学生树立正确的科学道德观念和社会公德及伦理观念。

**第9章 基因突变（4学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**基因突变的基本概念、特征及分子基础，突变的诱发的类型及原因，掌握基因突变的表现及鉴定方法，转座子的发现和应用。

**重点：**基因突变的机理，突变的诱发的类型，基因突变的鉴定方法。

**难点：**突变的诱发的类型，基因突变的鉴定方法。

**思政元素：**从介绍可遗传变异的两种类型，基因突变和基因重组，其中基因突变从实例对镛刀型细胞贫血症的分析入手，引入基因突变的概念，然后详细阐述基因突变的原因和特点、意义。在阐述自然状态下基因突变的频率很低时，用实例说明在一个足够大的群体中，即使基因突变频率很低，突变个体仍然会占有一定的数量。这个实例体现了生物在进化过程中“变”与“不变”的”平衡，有助于学生理解基因突变在生物进化中所占有的重要地位，培养学生科学的观察、思考及分析解决问题的能力。

**第10章 细胞质遗传（4学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**细胞质遗传的一般特征：母性影响与基因组印记的概念，叶绿体和线粒体遗传特点，共生体的遗传特征；掌握植物雄性不育的遗传机制及利用：核不育、质-核不育的概念及特点，质-核不育的遗传机制，三系配套。

**重点：**核不育、质-核不育的概念及特点，质-核不育的遗传机制，三系配套。

**难点：**质-核不育的遗传机制，三系配套。

**思政元素：**通过讲述袁隆平超级杂交水稻这个“植物雄性不育”应用的经典例子，培养学生的家国情怀与社会责任感。以袁隆平“二区三系法”生产杂交水稻的艰难研发历程，对学生进行爱岗敬业与团队精神的思政教育，培养学生求真务实、勇于创新的科学精神和精益求精的职业精神。

通过介绍党和国家对杂交水稻研发过程的关心和支持，讲述袁隆平等老一辈育种家为我国育种及农业的发展而奋斗的事迹，培养学生强农兴农、勇挑重担的家国情怀，使学生产生认同共产党的领导、认同我国政治制度的政治认同教育。

**第11章 数量性状的遗传（6学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**掌握数量性状的概念及特性，了解其遗传分析的基本模型；掌握数量性状的遗传率算法及应用；了解数量性状基因位点的分析方法；掌握近亲繁殖与杂种优势的概念及用途。

**重点：**掌握遗传率的概念、估算及应用方法，QTL作图的方法及应用，近亲繁殖的遗传效应，杂种优势的表现和理论。

**难点：**遗传率的估算及应用，QTL作图的方法。

**思政元素：**以我国植物数量遗传学的开拓者马育华的事迹为例，培养学生遗传学前沿中国科学家的贡献，关注学科发展，拓宽国际视野与增强文化自信。

**第12章 群体遗传与进化（4学时）——支撑教学目标1、2、3**

**知识要点：**掌握群体遗传与进化的基本概念；掌握群体的遗传平衡定律；掌握群体遗传平衡的改变方式及群体进化的因素。

**重点：**哈德-魏伯格定律的内容，平衡群体的特征及检验方法，群体遗传平衡的改变方式。

**难点：**哈德-魏伯格定律的实质。

**思政元素：**以群体和个体遗传为例，培养学生从多个角度、多个维度全面地分析问题，避免片面性和主观性的干扰，从而得到更为准确的结论。

**表1：课程教学目标与教学内容、教学方法对应表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **教学目标** | **教学内容** | **教学方法** |
| **讲授法** | **案例法** | **讨论法** | **演示法** |
| 目标1、2、3 | 第1章 绪论 | √ | √ |  |  |
| 目标1、2、3 | 第2章 遗传的细胞学基础 | √ | √ |  |  |
| 目标1、2、3 | 第3章 遗传物质的分子基础 | √ | √ | √ |  |
| 目标1、2、3 | 第4章 孟德尔遗传 | √ | √ | √ |  |
| 目标1、2、3 | 第5章 连锁遗传和性连锁 | √ | √ | √ |  |
| 目标1、2、3 | 第6章 染色体变异 | √ | √ | √ |  |
| 目标1、2、3 | 第7章 细菌和病毒的遗传 | √ | √ | √ |  |
| 目标1、2、3 | 第8章 基因工程和基因组学 | √ | √ | √ |  |
| 目标1、2、3 | 第9章 基因突变 | √ | √ | √ |  |
| 目标1、2、3 | 第10章 细胞质遗传 | √ | √ | √ |  |
| 目标1、2、3 | 第11章 数量性状的遗传  | √ | √ | √ |  |
| 目标1、2、3 | 第12章 群体遗传与进化  |  |  |  |  |

**五、考核方式与评分办法**

课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组成。

（一）期末考试采用闭卷方式，期末考试成绩占50%，具体见试卷答案及评分标准。

（二）平时成绩占50%，包括出勤率、课堂表现、过程性考核、PPT汇报、线上视频学习情况、作业完成情况。

1．出勤率5分，应得分数为：5分×出勤率。例如，共点名5次，缺勤1次，扣1分，得分4分。

2．课堂表现5分，应得分数为：课堂回答问题、研讨表现较好1次，记为1分，累计最高10分（可冲抵出勤率的扣分）。

3．过程性考核10分，应得分数为：过程性考核的分数累加之和/考试次数🞨0.1。

4．PPT汇报10分，应得分数为：汇报过程中直接给出汇报成绩。

5．线上视频学习情况10分，应得分数为：线上统计学生学时的时长占总学时时间的百分比🞨10。

6．平时作业10分，应得分数为：作业的分数累加之和/作业次数🞨0.1。

**表2： 考核形式与权重**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核形式** | **考核要求** | **考核权重** | **备注** |
| 平时成绩 | 出勤率、课堂表现、过程性考核、PPT汇报、线上视频学习情况、作业完成情况 | 50% |  |
| 期末成绩 | 闭卷考试 | 50% |  |

**表3： 课程教学目标与考核方式对应关系（考试方式应与表2对应）**

|  |  |
| --- | --- |
| 教学目标 | 考核方式 |
| 期末闭卷笔试 | 平时作业 | 平时测验 | 课堂表现 |
| 目标1 | √ | √ | √ |  |
| 目标2 | √ | √ | √ |  |
| 目标3 | √ | √ | √ | √ |

**六、教学参考**

**1.教材：**

（1）遗传学，朱军主编，北京：中国农业出版社，2018年8月第四版。

**2.参考教材**：

（1）遗传学，刘庆昌主编，北京：科学出版社，2023年7月第四版。

（2）遗传学，刘祖洞主编，北京：高等教育出版社，2021年3月第四版。

（3）遗传学，〔加〕戴豪勒斯（Deyholos，M.K.）主编，北京：科学出版社，2022年11月第六版。

（4）遗传学，戴灼华主编，北京：高等教育出版社，2016年7月第三版。

**3.网络资源：**

（1）中国大学精品开放课程：https://www.icourse163.org/course/netease-1002698021

（2）网易公开课：<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=JHFSUSJ54&mid=PHFSUSO62>

（3）秾大云上：https://xjau.mh.chaoxing.com/