



# 西北农林科技大学课程质量标准

KC/2042105-2014

---

## 生物统计与试验设计

Biostatistics and Experimental Design

(课程编号: 2042105)

2017-05-17 发布

2017-05-18 实施

---

西北农林科技大学教务处 发布

## 前 言

为了规范《生物统计与试验设计》课程教学，强化本课程教学的目标管理，体现动物科学和水产养殖专业培养方案对学生在知识、能力与素质方面的基本要求，结合学校畜牧学科动物科学和水产养殖专业发展实际，特制定西北农林科技大学《生物统计与试验设计》课程质量标准（curriculum quality criterion）。

《生物统计与试验设计》课程质量标准，是规定《生物统计与试验设计》课程性质、课程目标、内容框架、实施建议的教学指导性文件。它是联系《生物统计与试验设计》课程计划与课堂教学的中间桥梁，可以确保不同的教师有效、连贯而目标一致地开展教学工作，对教师的教学具有直接的指导作用，对本课程质量有重要影响。同时，也是教材编写、教学评估和考试命题的依据，是学校管理和评价本课程的基础。与教学大纲相比，《生物统计与试验设计》课程质量标准在课程的基本理念、课程目标、课程实施建议等几部分阐述的详细、明确，特别是提出了面向动物科学和水产养殖专业全体学生的学习基本要求。

本课程学时/学分：48/2.5

本课程先修课程：高等数学、线性代数、概率论

本课程属性：理论课

本标准依据 GB/T1.1-2009 规定的规则编制。

本标准由西北农林科技大学教务处提出并归口。

本标准起草单位：西北农林科技大学动物科技学院动物遗传育种教研室

本标准主要起草人：郑惠玲、魏泽辉

本标准为首次发布。

# 生物统计与试验设计课程质量标准

## 1 范围

本标准规定了《生物统计与试验设计》课程的简介、教学目标、总体要求、教学要求、学生学习策略、课程考核要求及教学质量评价与改进。

本标准适用于动物科学专业和水产养殖学专业。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 7713.1—2006 学位论文编写规则

GB/T 7713.2—2006 学术论文编写规则

GB 7714—2005 文后参考文献著录规则

西北农林科技大学2014版本科培养方案（动物科学和水产养殖专业）

西北农林科技大学本科学籍管理办法（校教发【2013】36号）

西北农林科技大学考试命题实施细则（校教发【2006】80号）

西北农林科技大学教材工作条例（修订）（校教发【2016】415号）

## 3 课程简介

### 3.1 中文简介

《生物统计与试验设计》是动物科学和水产养殖专业本科生的必修专业基础课。该课程是数理统计的原理和方法在动物科学和水产养殖学中的应用，它是进一步学习“数量遗传学”、“动物育种学”等专业课程的基础。

本门课程主要阐述：① 资料的描述统计分析；② 随机变量与概率分布；③ 参数估计和统计推断，包括参数的点估计和区间估计、t检验、方差分析、简单相关和回归分析、 $\chi^2$ 检验；④ 常用的试验设计方法，包括完全随机设计、配对设计、随机区组设计、拉丁方设计、正交设计等。

通过本课程的学习，使学生掌握生物统计和试验设计的基本原理与方法，具备独立进行科学研究试验方案设计以及试验数据正确统计分析的能力。

### 3.2 英文简介

Biostatistics and experimental design is a compulsory basic course for undergraduates majoring in Animal science and Aquaculture. This course is the application of the principles and methods of mathematical statistics in animal science and aquaculture, and it is further the basis for studying specialized courses such as Quantitative genetics and Animal breeding.

This course mainly elaborates the following parts: ① Descriptive statistics of data; ② Random variable and probability distribution; ③ The parameter estimation and statistical inference, including the point estimation and interval estimation of the parameters, t test, analysis of variance, simple correlation and regression analysis, and chi-square test; ④ Commonly used experimental design methods, including completely random design, paired design, random block design, Latin square design.

Through this course, students will master basic principles and methods of biostatistics and experimental design, and have the ability to carry out the scientific experimental design and perform statistical analysis of data.

## 4 教学目标

通过本课程的学习，了解《生物统计与试验设计》课程是动物科学和水产养殖专业必修的专业基础课，是进行科学研究的必备工具；了解《生物统计与试验设计》课程的发展历史和发展趋势；熟练掌握常用试验设计方法和统计分析方法；熟练掌握EXCEL和SPSS软件的统计分析功能的使用；对动物科学和水产科学领域的研究命题能独立、正确地设计试验研究方案，并对试验结果正确统计分析，得出合宜的结论。

## 5 总体要求

通过学习，熟练掌握所介绍的几种试验设计方法和统计分析方法；熟练掌握EXCEL和SPSS统计软件的使用；对动物科学和水产科学领域的研究命题能独立、正确地设计试验研究方案，并对试验结果正确统计分析，得出合宜的结论。

### 5.1 知识

- 掌握生物统计的特点、基本概念，理解生物统计的作用；
- 了解资料的分类方法，掌握各类资料的初步整理方法；
- 掌握反映资料集中性和离中性的三个基本的统计量——平均数、标准差和变异系数的概念、性质及计算；
- 掌握概率的定义和小概率事件实际不可能性原理，掌握生物科学研究中三种常用的概率分布（正态分布、二项分布及泊松分布）；
- 理解样本平均数的抽样分布、 $\chi^2$ 分布、t分布和F分布的定义、特点。
- 熟练掌握t 检验、方差分析、 $\chi^2$ 检验、简单相关与回归分析等基本的统计推断原理和方法；
- 了解试验设计的基本概念，掌握试验设计的基本原则；
- 掌握完全随机设计、配对设计、随机区组设计、拉丁方设计、正交设计等常用试验设计的概念、方法、优缺点及结果的统计分析；
- 了解调查设计的原理与方法。

### 5.2 能力

通过课程学习，获得以下能力：

- 根据研究命题的目的和要求设计高效率的试验方案；
- 根据数据特性选择合适的模型进行正确的统计分析和推断；
- 用统计分析结果对生物现象或过程做出适宜的结论。

### 5.3 素质

通过课程学习，培养以下素质：

- 从概率的角度思考、分析问题的素质：统计推断有很大的可靠性但有一定的错误率，统计结论是在一定概率保证下的结论，而非绝对的结论，这是统计推断的基本特点。通过本课程学习，可以培养学生从概率的角度思考、分析问题的素质；
- 计算能力强、逻辑推理严密、表达准确：本门课程涉及数据多、公式多、计算多，许多判断和推理过程都是在经过仔细的计算、严密的逻辑推理后得出，结论的表达也要非常简洁和准确。因此，通过本课程学习，可以加强学生的计算能力、严密的逻辑推理以及准确的表达能力；
- 严谨求实的科学态度：该课程的学习中，涉及数据收集、整理和分析过程，该过程必须实事求是、严谨细致，才能得出正确的结论，因此，通过本课程学习，培养学生实事求是的工作作风和严谨求实的科学态度。

## 6 教学要求

### 6.1 课程内容与课时分配

《生物统计与试验设计》课程发展很快，课程涉及内容较多，但课时有限，主要教学内容及课时分配见下表：

表1 课程内容与课时分配

篇、章	教学内容	学时分配		
		理论	实验	讨论
第一章 绪论	1.1 什么是生物统计学 1.2 统计学的特点 1.3 为什么要学习生物统计学 1.4 常用术语	1		
第二章 资料的描述性统计分析	2.1 异常数据的判断和处理 2.2 资料的分类 2.3 数据的频数分布 2.4 统计表 2.5 统计图 2.6 集中趋势的度量 2.7 离散趋势的度量	3	4	
第三章 随机变量与概率分布	3.1 随机变量及其分类 3.2 概率分布 3.3 正态分布 3.4 二项分布 3.5 普哇松分布	2	2	
第四章 统计推断概述	4.1 抽样分布 4.2 参数估计 4.3 假设检验	4		
第五章 对单个和两个总体平均数的假设检验	5.1 对单个总体平均数的检验 5.2 对两个总体平均数的比较	2	4	
第六章 方差分析 I—单向分类资料	6.1 单向分类资料的数据结构 6.2 数学模型 6.3 变异的分解 6.4 假设检验 6.5 t 检验和 F 检验的关系 6.6 多重比较 6.7 方差分析的基本假定与数据转换	4	2	
第七章 方差分析 II—双向交叉分组资料	7.1 双向交叉分组无重复资料的方差分析 7.2 双向交叉分组等重复资料的方差分析	2	1	
第八章 方差分析 III—两因子嵌套分组资料	8.1 数据结构 8.2 数学模型 8.3 平方和与自由度的剖分 8.4 假设检验	2	1	
第九章 简单相关与回归	9.1 简单相关 9.2 简单回归 9.3 简单线性相关与回归的区别与联系 9.4 进行相关和回归分析应注意的问题	2	1	
第十三章 分类资料的假设检验	13.1 率的假设检验 13.2 卡方适合性检验 13.3 卡方独立性检验 13.4 卡方检验的分解	2	1	
第十五章 试验设计与抽样调查	15.1 试验设计概述 15.2 常用动物试验设计方法 15.3 抽样调查设计 15.4 样本含量的确定	6		
	文献报告			2
合 计		32	16	

## 6.2 理论课

表2 理论教学基本要求

章	知 识		能 力	素 质
	知识点	重点或难点		
第一章 绪论	了解生物统计学的概念和特点 掌握生物统计学常用术语	常用统计术语的概念	理解统计学术语的能力	从统计学的角度思考、分析问题的素质
	2 个	1 个	1 项	1 类
第二章 资料的描述性统计分析	了解异常数据的判断和处理、资料整理的基本方法；掌握平均数的分类、意义及其计算方法；各种平均数各在何种情况下使用；掌握标准差和变异系数的意义、计算及性质。	异常数据的判断方法；资料的分类及各种资料的特点；连续性数量性状资料的整理与分组方法及其步骤；平均数的分类、意义及其计算方法；各种平均数各在何种情况下使用 算术平均数的性质 标准差和变异系数的意义、计算及性质	资料分类及整理的能力	用数据说明问题的素质
	13 个	10 个	1 项	1 类
第三章 随机变量与概率分布	了解随机变量的分类，概率函数、概率密度函数、概率分布函数的概念；正态分布、二项分布、普哇松分布的概念、特性、概率计算及其应用。	正态分布、二项分布、普哇松分布的概念、特性、概率计算及其应用。	掌握随机变量的分布及概率计算的能力	利用随机变量的概率分布特性解决问题的素质
	6 个	3 个	2 项	1 类
第四章 统计推断	了解样本平均数的抽样分布、 $\chi^2$ 分布、t 分布和 F 分布的定义、特点和性质；掌握参数估计方法和假设检验的原理与方法。	小概率事件实际不可能性原理；假设检验的意义、基本原理、基本步骤；双侧检验、单侧检验、相伴概率、两类错误的含义。	计算能力；统计推断能力；	从概率的角度思考、分析问题的素质；严谨求实的科学态度
	12 个	8 个	2 项	2 类
第五章 对单个和两个总体平均数的假设检验	掌握单个和两个总体平均数的假设检验方法及其应用条件。	掌握 Z 检验、t 检验、方差齐性检验、方差不齐时的 t 检验方法的应用条件及检验步骤；	计算能力；统计推断能力；	从概率的角度思考、分析问题的素质；严谨求实的科学态度
	2 个	8 个	2 项	2 类
第六章 方差分析 I —— 单向分类资料	掌握方差分析的原理和基本步骤； 掌握单因素试验资料的	方差分析的意义、基本原理和基本步骤；多重比较的方法。	计算能力；统计推断能力；	从概率的角度思考、分析问题的素质；严谨求实的科学态度

	方差分析方法和多重比较的原理			
	2 个	4 个	2 项	2 类
第七章 方差分析 II —双向交叉分组资料	掌握二因素交叉分组试验资料的方差分析方法	交叉分组试验设计的基本思路、互作的含意和分析方法	计算能力； 统计推断能力；	从概率的角度思考、分析问题的素质；严谨求实的科学态度
	1 个	3 个	2 项	2 类
第八章 方差分析 III—两因子嵌套分组资料	掌握两因子嵌套分组资料的方差分析方法	系统分组试验与交叉分组试验设计的区别及其应用范围	计算能力； 统计推断能力；	从概率的角度思考、分析问题的素质；严谨求实的科学态度
	1 个	2 个	2 项	2 类
第九章 简单相关与回归	掌握直线回归分析的原理和方法；掌握直线相关分析的原理和方法。	直线相关与直线回归分析的作用；直线相关系数与直线回归系数的意义、性质；直线相关与直线回归分析的步骤与方法；直线相关关系与直线回归关系的显著性检验的方法。	计算能力； 分析变量间关系的能力	从概率的角度思考、分析变量间关系的素质；严谨求实的科学态度
	2 个	4 个	2 项	2 类
第十三章 分类资料的假设检验	掌握 $\chi^2$ 检验的适用条件和 $\chi^2$ 分布的特点；掌握适合性检验的原理和适用范围；掌握独立性检验的原理和适用范围。	$\chi^2$ 检验的意义、原理与基本步骤；适合性检验、独立性检验的方法。	计算能力； 对分类资料的统计推断能力	从概率的角度思考、分析问题的素质；严谨求实的科学态度
	6 个	5 个	2 项	2 类
第十五章 试验设计与抽样调查	掌握试验设计的重要性和基本原则；掌握完全随机设计、配对设计、随机区组设计、拉丁方设计、正交设计等常用试验设计的概念、方法、优缺点及结果的统计分析；掌握抽样调查方法和样本含量确定方法。	试验设计的三个原则及其作用；完全随机设计、配对设计、随机区组设计、拉丁方设计、正交设计等常用试验设计的概念、方法、优缺点及结果的统计分析。	设计试验和调查方案的能力	应用数理统计知识设计试验和调查方案的素质
	24 个	22 个	2 项	2 类

### 6.3 实验课

#### 6.3.1 实验教学必需的保障条件

保证每个学生有一台电脑的机房，电脑应安装 EXCEL 和 SPSS 软件。

#### 6.3.2 实验课教学基本要求

表 3 实验课教学基本要求

实验项目	实验内容	已具备技能要求	学时	实验要求	实验类型	技能目标	分组要求
实验 1	数据整理与描述统计	完成数据整理的理论学习	2	必做	非综合	掌握 EXCEL 的基本操作和描述统计方法	30
实验 2	统计图表的绘制	完成数据整理的理论学习	2	必做	非综合	掌握 EXCEL 绘制统计图表的方法	30
实验 3	应用 EXCEL 进行 t 检验分析	完成 t 检验的理论学习	2	必做	非综合	掌握 EXCEL 进行 t 检验分析的方法	30
实验 4	应用 EXCEL 进行方差分析	完成方差分析的理论学习	2	必做	非综合	掌握 EXCEL 进行方差分析的方法	30
实验 5	应用 SPSS 进行描述统计和绘制直方图	完成数据整理的理论学习	2	必做	非综合	掌握 SPSS 绘制统计图表的方法	30
实验 6	应用 SPSS 进行 t 检验	完成 t 检验的理论学习	2	必做	非综合	掌握 SPSS 进行 t 检验的方法	30
实验 7	应用 SPSS 进行方差分析	完成方差分析的理论学习	2	必做	非综合	掌握 SPSS 进行方差分析的方法	30
实验 8	卡方检验 相关与回归	完成卡方检验和相关与回归的理论学习	2	必做	非综合	掌握 SPSS 进行卡方检验和相关与回归分析的方法	30
合 计			16				

## 7 学生学习策略

课前预习，上课认真听讲，积极思考，按时完成作业，按要求完成实验任务。

## 8 课程考核要求

本课程考核方式为考试。

### 8.1 课程考核成绩组成

课程总评成绩 = 平时考核成绩（课堂提问、实验报告、作业、读书报告）× 30% + 考试 × 70%。

### 8.2 平时考核

平时考核成绩所占课程总评成绩的比重为 30%。平时考核方式及权重要求应符合表 4 的规定。

表 4 平时考核方式及权重

平时考核类型	所占百分比	考核目的
考勤（5 次）+ 课堂提问	25	考查学生对前一次课所学内容的掌握情况，共同复习上次课所学内容
实验报告	25	考查学生是否完成实验要求的内容，是否达到实验目标要求



作业	25	考查学生对每个章节所学内容的掌握情况
读书报告	25	考查学生对所学知识的理解 and 应用情况

### 8.3 考试

考试成绩采用百分制评定；所占课程总评成绩的比重为 70%。考试试题类型及权重要求应符合表 5 的规定。

表 5 试题类型及权重

试题类型	所占百分比	考核目的
名词解释	20	基本概念
填空题	20	基本理论、统计软件使用能力、计算能力
简答题	30	基本理论、统计软件使用能力、分析能力
计算题	30	基本理论、计算能力

## 9 教学质量评价与改进

根据本课程特点，采用问卷调查、课堂提问、课程随堂访谈、实验操作、考试以及专题座谈会等方式评价学生学习效果及满意度，并对结果进行质量分析，明确本课程是否达到人才培养目标。针对本课程讲授中存在的问题与不足，课程组或教研室不断修改与完善，确保课程质量标准的持续改进和有效性。

改进：

1. 教学方法、手段、形式改进：结合教改及科研项目，将研究成果及时应用到教学方法、手段、形式改进中。
  2. 教学内容改进：紧密跟踪学科发展，每年将一些重要的科学前沿内容补充到教学中。
  3. 教材改进：及时发现更好的国内外教材，以供使用。
- 教材选用及参考资料和课程组信息分别见附录A和附录B。

附录 A  
(资料性附录)  
教材选用及参考资料

**A1 本课程选用教材及参考资料**

选用教材:

张勤主编《生物统计学》，中国农业大学出版社，2008年2月出版（普通高等教育“十一五”国家级规划教材）

**A2 参考书目及教学资源**

(1) 明道绪主编《生物统计附试验设计》，中国农业出版社，2008年5月出版，（普通高等教育“十一五”国家级规划教材）

(2) 袁志发主编《试验设计与分析》，中国农业出版社，2007年8月出版，（普通高等教育“十一五”国家级规划教材；面向21世纪课程教材；全国高等农林院校“十一五”规划教材）

本学科相关期刊:

《畜牧兽医学报》、《中国农业科学》

其他教学资源(仅供参考):

网站类别	网 址
慕课教学网址	<a href="https://www.edx.org/course?search_query=biostatistics">https://www.edx.org/course?search_query=biostatistics</a>
	<a href="https://www.coursera.org/learn/biostatistics/">https://www.coursera.org/learn/biostatistics/</a>
	<a href="https://www.udacity.com/">https://www.udacity.com/</a>
国内公开课教学网址	爱课程网: <a href="http://www.icourses.cn/home/">http://www.icourses.cn/home/</a>
	北京大学 MOOCs 课程: <a href="http://mooc.pku.edu.cn">http://mooc.pku.edu.cn</a>
	新浪公开课: <a href="http://open.sina.com.cn/">http://open.sina.com.cn/</a>
	网易公开课: <a href="http://open.163.com/special/Khan/khstatistics.html">http://open.163.com/special/Khan/khstatistics.html</a>
	西北农林科技大学尔雅通识课程网址: <a href="http://nwsuaf.tsk.erya100.com/studentLogin">http://nwsuaf.tsk.erya100.com/studentLogin</a>
	西北农林科技大学网络教学综合平台 <a href="http://eol.nwsuaf.edu.cn/eol/homepage/common/">http://eol.nwsuaf.edu.cn/eol/homepage/common/</a>

**附录 B**  
**(资料性附录)**  
**课程组教师信息**

课程负责人姓名	郑惠玲	性别	女	学位	博士	职称	教授	办公电话	02987092102
E-mail	zhhllyl@sina.com.cn			办公地址				其他联系方式	15829532973
主讲其它课程情况							动物试验设计（研究生）		
<p>个人简介： 郑惠玲，女，博士，教授，1991年西北农业大学畜牧专业本科毕业留校任教至今，一直从事动物遗传育种专业的教学与科研工作。2004年获西北农林科技大学动物遗传育种与繁殖专业博士学位。副主编或参编国家级规划教材《试验设计与分析》、《生物统计学》等教材5部，主持完成西北农林科技大学本科生优质课程建设等精品课程项目4项，主持完成校级教改项目2项，第一作者发表教学研究论文3篇。</p>									
姓名	魏泽辉	性别	男	学位	博士	职称	副教授	办公电话	
E-mail	weizehui7848@163.com			办公地址				其他联系方式	15091528425
主讲其它课程							动物试验设计（研究生）		
<p>个人简介： 魏泽辉，博士，副教授，2005年中国农业大学动物遗传育种与繁殖专业博士毕业后到西北农林科技大学任教，一直从事动物遗传育种专业与生物统计方面的教学与科研工作。近年来发表教改论文2篇，参与编写《试验设计与分析》教材一部。参与西北农林科技大学本科生优质课程建设项目等3项。</p>									
姓名	胡建宏	性别	男	学位	博士	职称	教授	办公电话	
E-mail	hjh19732008@126.com			办公地址				其他联系方式	15802906228
主讲其它课程情况							动物繁殖学		
<p>个人简介： 胡建宏，博士，教授，自2005年以来主要从事动物遗传繁育与生物统计方面的教学工作。近年来主持教育部精品视频公开课和数字课程资源建设项目各1项，西北农林科技大学本科生优质课程建设项目、开放式教学模式在《动物繁殖学》教学中的应用探索等3项，参与基于分类培养的动物科学专业人才培养创新模式探索与实践项目等教改项目4项。动物繁殖学实践教学方法与手段改革获得校级教学成果奖二等奖，发表教改论文3篇。</p>									

姓名	姜雨	性别	男	学位	博士	职称	副教授	办公电话	
E-mail	jiangyu96@163.com		办公地址				其他联系方式	15029266711	
主讲其它课程							无		
<p>个人简介： 2011年中国科学院大学遗传学专业博士毕业后到西北农林科技大学任教，一直从事生物信息学辅助的动物遗传育种专业的科研和教学工作。</p>									
姓名	李冉	性别	男	学位	博士	职称	讲师	办公电话	
E-mail	Ran.li1986@hotmail.com		办公地址				其他联系方式	15591818126	
主讲其它课程							无		
<p>个人简介： 2016年西北农林科技大学动物遗传育种与繁殖专业博士毕业后留校至今，从事动物遗传育种专业的科研和教学工作。</p>									