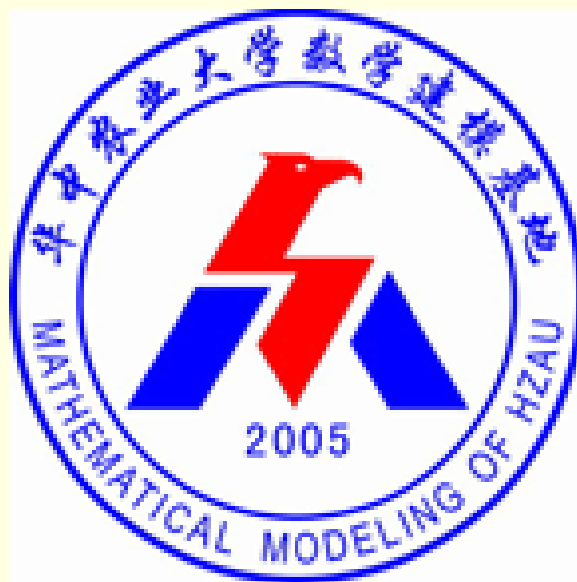




华中农业大学数学建模创新实践基地系列课件

第1讲 前言



个人简介



教师：胡学海/朱志强 胡学海/任兴龙

手机：18171282783

邮箱：huxuehai@mail.hzau.edu.cn

2018数模交流群：555970469





内容提要

- 什么是数学建模
- 为什么要学习数学建模
- 怎样学习数学建模
- 数学建模怎么考试
- 怎样参加国家数学建模竞赛
- 我校数学建模成绩
- 数学建模论文怎么撰写



一、什么是数学建模？



引例元宵节包汤圆问题 通常1公斤面1公斤馅包**100**个汤圆，今天，1公斤的面不变，但馅比1公斤多了，问在汤圆的厚度不变的前提下，是应该多包几个（每个汤圆包小一些，总数超过**100**个汤圆），还是少包几个（每个汤圆包大一些，总数小于**100**个汤圆），刚好把面和馅用完？

第一步：问题的提出

将实际问题翻译成数学问题

经验介绍

要将问题加以分解，分成几个层次或部分



一、什么是数学建模？

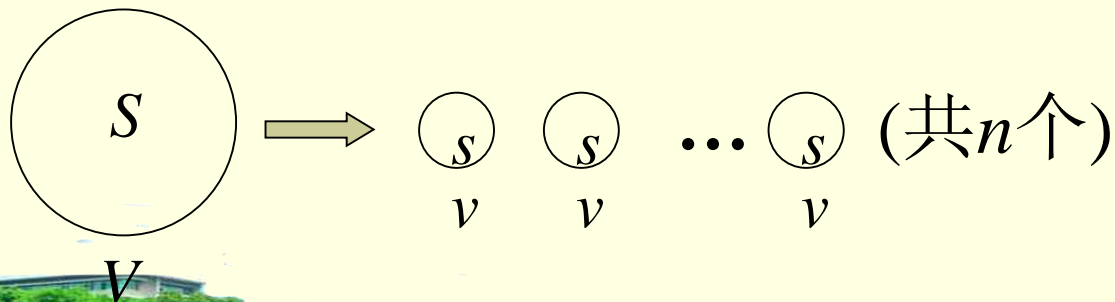
必要时还要先学习其背景知识
预先判断即将建立什么样的模型

包汤圆问题—问题的分析

归结为数学上的面积和体积的问题

数学问题

圆面积为 S 的一个皮，可以包成体积为 V 的汤圆。若将其分成 n 个皮，每个圆面积为 s ，包成体积为 v ，则 V 和 nv 哪个大呢？





一、什么是数学建模？

第二步:量的分析

经验介绍

首先要分清量的类型

其次要分清哪些是主要量，哪些是次要量

再次，要分清量之间的关系

为了建立的模型的可读性，确定了量之后，最好用字母进行表示，一般处理大型问题的论文中，需要对量的设置单列一项符号说明。

包汤圆问题—符号说明

R : 大皮的半径; r : 小皮的半径.





一、什么是数学建模？

第三步:模型的假设

两个目的

1.为了问题的规范化，模型的严密性, 2.简化问题

经验介绍

**略去枝节，保留主干，深刻认识后再添枝加叶；
斩断一些关系，分割成几个小问题；**

重要提示：假设要合理

包汤圆问题—模型的假设

1. 皮的厚度一样；
2. 汤圆的形状一样，假设是球形；
3. 每种包法汤圆的大小一样。





一、什么是数学建模？

第四步:模型的建立

建模方法

- (1) 机理分析法.
- (2) 系统辨识建模法.
- (3) 仿真建模法.
- (4) 相似类比法.

经验介绍

根据变量类型来选择数学工具

原则：尽量采用简单的数学工具





一、什么是数学建模？

包汤圆问题—模型的建立

$$S = ns$$

$$s = k_1 r^2, \quad v = k_2 r^3$$

$$S = k_1 R^2, \quad V = k_2 R^3$$

k_1, k_2 为常数





一、什么是数学建模？

第五步:模型的求解

求解方法

解方程，图解，定理证明，逻辑推理，数值计算，统计分析等。

特别是数学软件和计算机技术。

经验介绍

有时候得到比较优的解也是满意的。求解的过程当中，可能还要对模型不断的进行修改，从而得到问题的更好的结果。有时候也会对求解方法不断更新，以得到模型的更好结果。





一、什么是数学建模？

包汤圆问题—模型的求解

$V = kS^{3/2}$, $v = ks^{3/2}$, k 是常数, 从而: $V = n^{3/2}v$.

由于 $V = \sqrt{n} \cdot nv > nv$, 所以为了包上更多馅, 应该少包几个, 每个汤圆包大一些.





一、什么是数学建模？

第六步:结果的分析

对求解的结果可能需要误差分析，统计分析，
模型对参数的灵敏度分析，
对假设的强健性分析，
变量之间的依赖性分析，稳定性分析，
结果对实际问题的意义，
参数在实际问题的中的作用，
对模型进行评价，优化，甚至重新建模，





一、什么是数学建模？

第七步:模型的检验

把求解的和分析的结果翻译回到实际问题，与实际的现象、数据比较，检验模型的合理性和适用性.

包汤圆问题—结果的分析

对于包汤圆问题，我们已经在定性分析上解决了原问题，即应该少包几个. 更进一步，我们可以进行定量分析，如果100个汤圆可以包1公斤馅，那么50个汤圆可以包多少馅呢？

$$V = \sqrt{n} \cdot nv \quad 100 \text{ 是 } 50 \text{ 的 } 2 \text{ 倍, } n = 2$$

大汤圆包的体积是小汤圆体积的 $\sqrt{2}$ 倍

所以50个汤圆可以包大约1.4公斤左右的馅



一、什么是数学建模？

第八步:模型的应用

模型的应用是数学建模的宗旨。一个好的模型或方法，不光可以解决目前的实际问题，还应该有更广阔的空间有着更广泛的应用。

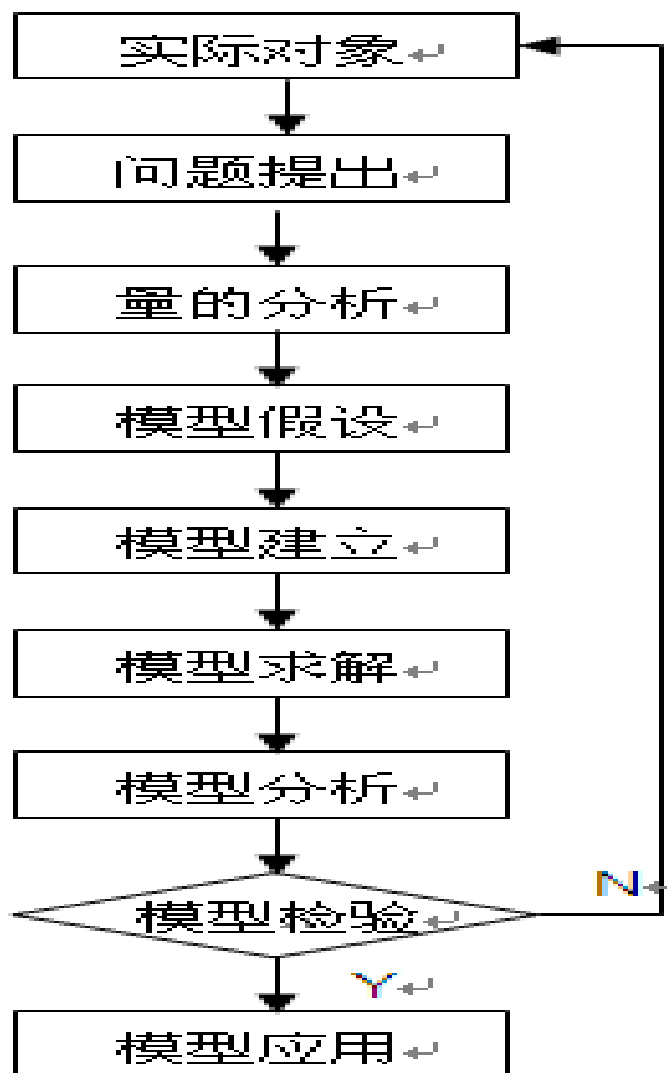
包汤圆问题—模型的推广

市场上牙膏、香皂和洗发精等日用品，同一种品牌一般有规格大小不同的包装，你是选择购买大包装还是购买小包装才实惠呢？



一、什么是数学建模？

数学建模的步骤





一、什么是数学建模？

数学建模就是用数学语言描述实际现象的过程。

数学建模是一个让纯粹数学家（指只懂数学不懂数学在实际中的应用的数学家）变成物理学家，生物学家，经济学家甚至心理学家等等的过程。

数学模型一般是实际事物的一种数学简化。





一、什么是数学建模？

数学模型 (Mathematical Model)

对于一个现实对象，为了一个特定目的，根据其内在规律，作出必要的简化假设，运用适当的数学工具，得到的一个数学结构。

简单来说就是现实对象的数学表现形式。

数学建模 (Mathematical Modeling)

建立数学模型的全过程（包括表述、求解、解释、检验等）。





一、什么是数学建模？

数学建模的分类

应用领域

人口、交通、经济、生态、生物...

数学方法

初等数学、微分方程、统计、规划

表现特性

确定和随机

静态和动态

离散和连续

线性和非线性

建模目的

描述、优化、预测、决策

了解程度

白箱

灰箱

黑箱





二、为什么要学习数学建模？

1 数学建模与我们生活密切相关

- ☞ 市场营销(广告预算和媒介选择，竞争性定价，新产品开发，制定销售计划)
- ☞ 生产计划制定(合理下料，配料，“生产计划、库存、劳力综合”)
- ☞ 库存管理(合理物资库存量，停车场大小，设备容量)
- ☞ 预测问题





二、为什么要学习数学建模？

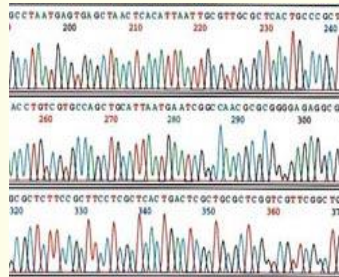
- ⊕ 最佳捕鱼策略
- ⊕ **DNA**序列的分类
- ⊕ 乳腺癌诊断问题
- ⊕ 彩票问题
- ⊕ 电力市场的输电阻塞管理
- ⊕ 北京奥运会场馆的人流分布
- ⊕ 长江水质评价、
- ⊕ 艾滋病疗效评价
- ⊕ 人口预测以及高校收费标准探讨



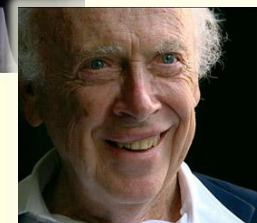
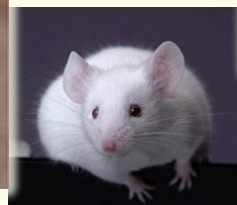
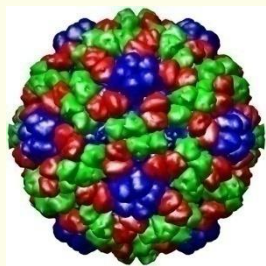
2 生物大数据时代必不可少的研究工具



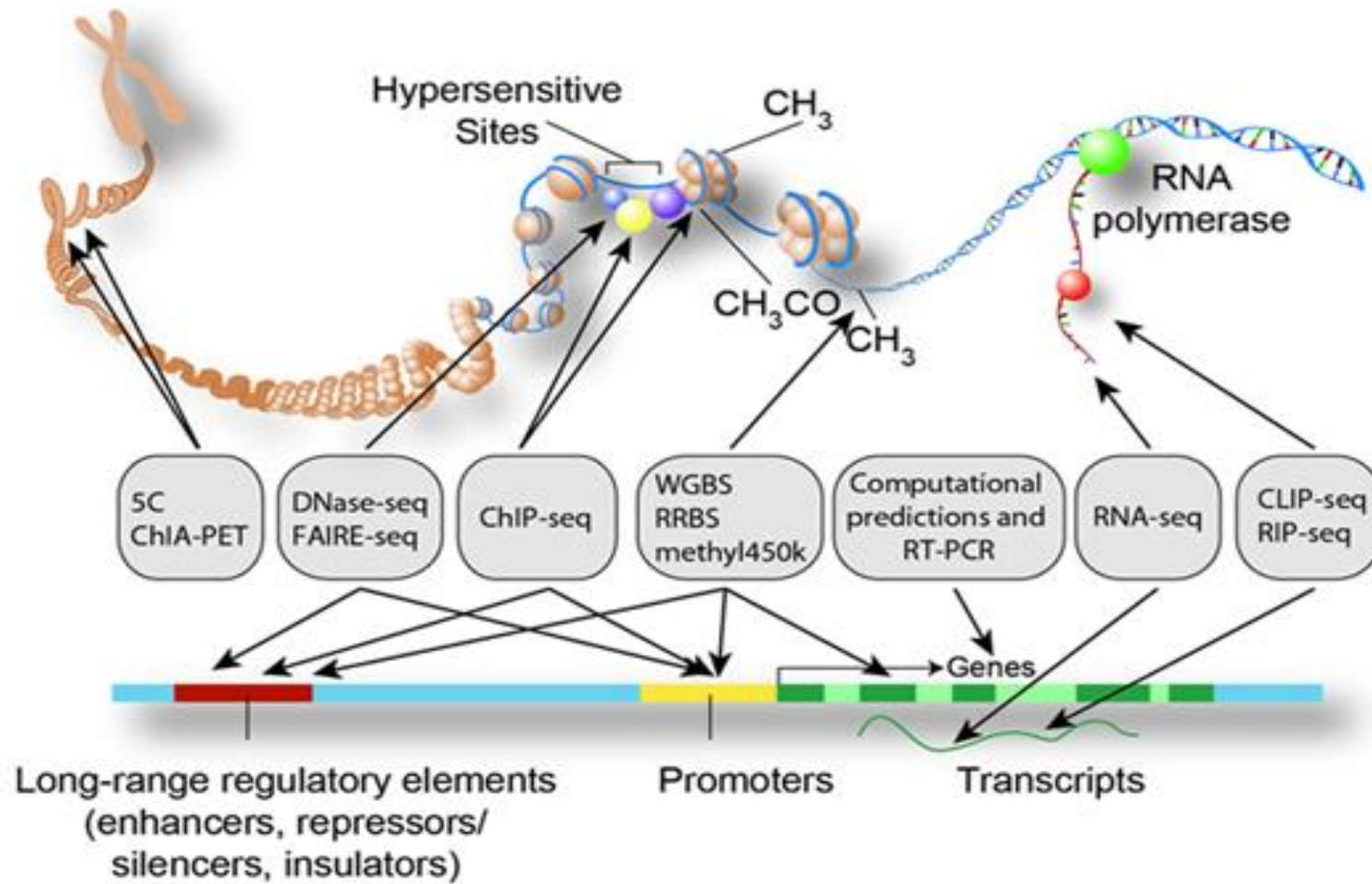
Whose genome has been sequenced?



1995 1996 2000 2001 2002 2005 2007 2008 2009



ENCODE project



EDITORIAL

nature
genetics

Call for data analysis papers

The publications we are looking for will be Analysis papers containing new hypotheses, predictions and insights from existing data. No new experimental work need be done, but submissions integrating new data with existing data sets will also be considered for publication as Articles. Editors will look pri-





二、为什么要学习数学建模？

3 数学建模对我们自身能力的影响

- 1) **工作能力强。**做数学建模的学生做事讲究实效，懂得如何在有限的时间内做出最好的成果；
- 2) **解决问题方式多样。**数学建模锻炼了学生思考的发散性、做事的逻辑性，这让他们能找到更多的方法解决遇到的问题；





二、为什么要学习数学建模？

3) **能吃苦，耐得住寂寞。**数学建模是一个异常艰苦的过程，没有过人的毅力是很难坚持下来的。而这恰是公司招收新人考虑的重要因素；

4) **待人处事融洽。**团队精神在数学建模的过程中异常重要，要时常站在别人的角度思考问题，才能把事情做好。正因为经常从别人的角度考虑问题，待人处事才会融洽

3 数学建模对我们就业的影响



三、怎样学习数学建模？

1 要具有两本书籍（考试带入考场）

《数学建模与数学实验》，科学出版社，2012年8月第二版。

（教材）汪晓银，周保平主编

《数学软件与数学实验》，科学出版社，2015年第三版。

（参考书）汪晓银，周保平，侯志敏主编



常用的数学
建模方法，
实例与算法
程序设计。



三个数学软件SAS、
MATLAB、
LINGO、R的基
础用法以及解决
不同数学学科的
计算问题。





三、怎样学习数学建模？

2 找一个好网站

数学中国网 www.madio.net

华中数学建模网 www.shumo.cn

华中农业大学数学建模课程网 kc.shumo.cn

官方网站 www.mcm.edu.cn

一些高校建模网

一些软件下载网站

一些大型论坛





三、怎样学习数学建模？

3 学好几个软件

MATLAB LINGO SAS R

通过自学《数学软件与数学实验》一书熟悉软件。

4 多看几篇好文章

网上下载 书店购买 组委会购买

5 选修数学建模课程

学习数学建模技术





四、数学建模怎么考试？

上课内容安排

★统计建模 ★时间序列

★优化建模 ★模糊数学

考核方式：考试成绩*0.6+平时成绩*0.4

考核内容：编程能力、建模能力、方法掌握
一般不涉及具体计算





四、数学建模怎么考试？

- 1) 考试为开卷考试，最多带三本书籍，不能带纸张进入考场。考试题目围绕《数学软件与数学实验》以及《数学建模与数学实验》展开。
- 2) 作业**29**道题目，以实验报告的形式上交（不要电子版与打印版，只要手写版）。

作业可以在周末去实验室做。**开放时间听候群里通知。**

- 3) **最后成绩=开卷考试*0.6+作业*0.4**





数学建模慕课网址：

<http://www.icourse163.org/course/HZAU-1001658002#/info>

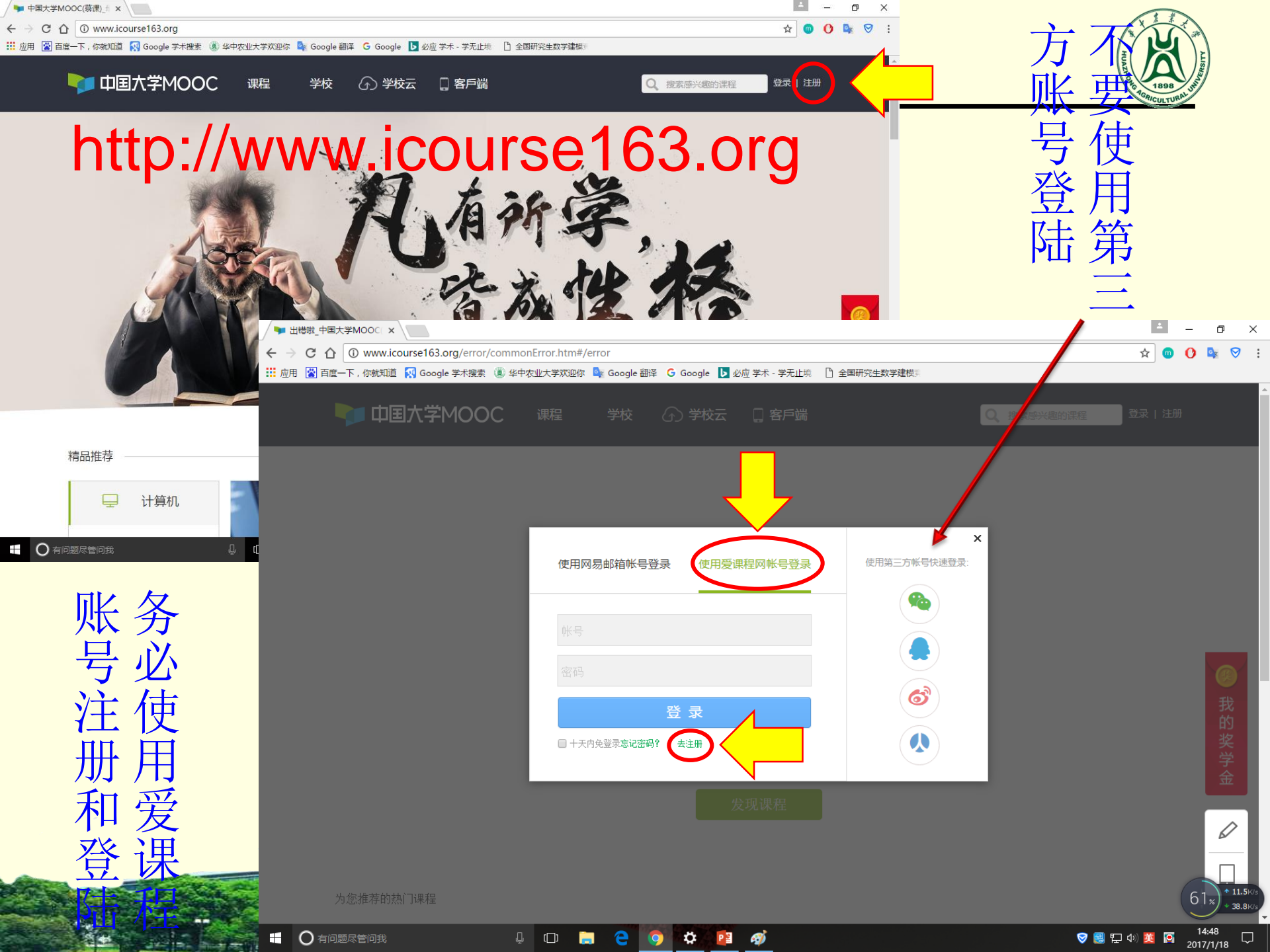
或上中国大学MOOC搜索 “数学建模”

在注册爱课程网账号时，学号姓名等个人信息务必如实填写

昵称统一为：姓名+专业班级，如：张三+信息1601

特别声明： 因本人不按规定操作所带来的慕课网上
成绩无法确认或没有成绩自行承担责任的

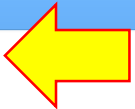
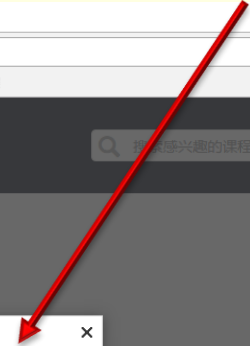
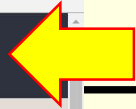




不要使用第三方账号登陆

http://www.icourse163.org

务必使用爱课程账号注册和登陆





五、怎样才能参加国家数学建模竞赛？

★数学建模课卷面成绩必须及格，蹭课须登记

★要参加校内选拔赛（五一左右，群通知）

★报名参加暑假初期（6天上完，2个学分）开设的通识课程《数学建模（提高）》，教材《数学建模与数学实验》



五、怎样才能参加国家数学建模竞赛？



接下来的安排参考2017年日程：

- ◆ 我们在数学建模提高班上选拔**150**人左右进入数学建模集训队，培训时间为**7月17日-27日**，**25-26日**考试（参加这段集训可以冲抵暑期社会实践）
- ◆ 我们再从这**150**人中选拔出**30**个校队（**90**人），**7月27日**放假（想另外进行暑期社会实践可以利用这半个月假期去）
- ◆ **8月10**号左右校队集中进行为期**20**天左右模拟赛前训练





六、我校数学建模的成绩

- 2006-2015年间，共获国家数学建模竞赛国家奖**76**项，省奖**125**项，**综合成绩名列湖北省前2，全国农林院校第1**。
- 2009-2015年间，指导研究生获得国家一等奖**5**项，二等奖**31**项，三等奖**11**项。
- 2011-2015年间，指导学生获得**美国大学生数模竞赛**特等奖提名**1**项，一等奖**18**项，二等奖**31**项。
- 数学建模学生出国深造的越来越多，近三年来有近**60**多位同学赴美国、英国、澳大利亚、新加坡等国深造。





七、如何撰写数学建模论文

1. 标题、摘要部分

题目——写出较确切的题目（不能只写A题、B题）。

摘要——1000字左右（标题、摘要、关键词合起来一个页面）包括研究的内容、模型的主要特点、建模方法和主要结果。

摘要最后写关键词 3-5个

2. 问题的重述（研究背景、研究意义）

3. 模型的假设

4. 符号说明（文章中用到的数学符号）





如何撰写数学建模论文

5. 中心部分

- 1) 问题提出，问题分析。
- 2) 模型建立： ① 补充假设条件，明确概念，引进参数； ② 模型形式（可有多形式的模型）； ③ 模型求解； ④ 模型性质；
- 3) 计算方法设计和计算机实现。
- 4) 结果分析与检验。
- 5) 讨论——模型的优缺点，改进方向，推广新思想。
- 6) 参考文献——也有特定格式。

6. 附录部分

计算程序，框图。

各种求解演算过程，计算中间结果。 各种图形、表格

