东北大学秦皇岛分校本科课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="3">数学与统计学院</td><td>课程代码</td><td colspan="5">3100313018</td></tr>
<tr><td>中文名称</td><td colspan="8">高等微积分</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td colspan="8">Advanced Calculus</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>48</td><td rowspan="2">理论学时</td><td rowspan="2">48</td><td rowspan="2">实验学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">上机学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">设计学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">课外学时</td><td rowspan="2">0</td></tr>
<tr><td>学　分</td><td>3</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="8">☑理论课程　☐理论（含实验）课程　☐实践类课程</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td colspan="8">☐通识类 ☐学科基础类 ☑专业方向类 ☐实践类</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="8">应用统计学</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="8">数学分析与建模（一）、数学分析与建模（二）</td></tr>
<tr><td>建议开课学期</td><td colspan="8">☐1-1 ☐1-2 ☐2-1 ☐2-2 ☐3-1 ☑3-2
☐4-1 ☐4-2 ☐5-1 ☐5-2 ☐*（代表每学期都开设）</td></tr>
<tr><td>考核方式</td><td colspan="4">☐考试☑考查</td><td>成绩分制</td><td colspan="3">☑百分制 ☐五级制
☐二级制</td></tr>
<tr><td>使用教材</td><td colspan="8">无</td></tr>
<tr><td>参考书及教学资源</td><td colspan="8">1、 F. GIORDANO，Thomas’ CALCULUS，World Science Press， 2004 年
2、 邓东皋、尹小玲，数学分析简明教程，高等教育出版社，2004 年</td></tr>
<tr><td>其他说明</td><td colspan="8">无</td></tr>
</table>

二、课程简介

中文描述

高等微积分是应用统计专业课程的专业选修课，通过学习复杂极限、微分、曲线曲面积分等重要概念，为学生学习其它学科以至于专业课程打下扎实基础。培养学生较强的动手能力，以及思维的逻辑性、严谨性、创新性，以及利用数学原理和方法解决实际问题的意识、兴趣和能力。培养学生掌握高等微积分的基本理论和方法，尤其是思维方式，掌握知识技能的同时发展创造能力。

English Description

Advanced Calculus is the optional course of science and engineering courses. By learning the important concepts of limit, differential and integral, it can lay a solid foundation for students to learn other subjects and even professional courses. To cultivate students' strong practical ability, logical, rigorous and innovative thinking, as well as the consciousness, interest and ability of solving practical problems by using mathematical principles and methods. Cultivate students to master the basic theories and methods of Advanced Calculus, especially the way of thinking, master knowledge and skills, and develop creative ability at the same time.

三、课程目标

1、知识目标：

1-1：理解数列与函数极限的求法。

1-2：掌握级数敛散性的判别法，以及和函数的求法。

1-3：理解多元函数的极限和偏导数求法，掌握利用微分工具处理问题的方法。

1-4：理解重积分的变量代换，掌握用其解决相关问题的方法。

1-5：理解格林公式、高斯公式和斯托克斯公式，并掌握用它们计算曲线、曲面积分。

2、能力目标：

2-1：通过对几种方法的讲解，能够利用级数、无穷小、Stolz 定理以及定积分性质求极限。

2-2：能利用判别法断定正项级数和一般项级数的敛散性，会求函数项级数的和函数。

2-3：会求多元函数的极限、偏导数，会用微分工具解决相关问题。

2-4：能通过特殊变换求二重、三重积分，并会利用积分解决问题。

2-5：会利用格林公式、高斯公式和斯托克斯公式计算曲线、曲面积分。

3、德育/素养目标：

3-1：通过理解高等数学理论知识对于刻画工程实践问题的重要意义。

3-2：认知当前全球，数学理论的发展对提升中国工程关键技术及核心竞争力的重要意义。

3-3：培养具有不畏困难、不惧失败、锲而不舍、敢于尝试、迎难而上的精神，并在学习过程中培养自己的细心和耐心的勇气和精神。

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标	关联性（H/M/L）
1.理学知识：具有扎实的数学基础，能够将数学、自然科学和专业知识用于解决复杂实际问题。	1.1 具有较强的演绎推理能力、准确计算能力、分析归纳能力、抽象思维能力，掌握数学、自然科学和相关专业知识，并使用其建立正确的数学、物理学等模型以解释复杂实际问题。	1-1 至 1-5、2-1 至 2-5、3-1 至 3-3	H
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂实际问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2 能够结合本专业知识对实验数据进行分析与解释，设计并优化实验方案，并通过信息综合得到合理有效的结论。	1-1 至 1-5、2-1 至 2-5、3-1 至 3-3	M

四、主要教学内容

（一）理论教学

第 1 章 数列与函数的极限解法（支撑课程目标 1-1、2-1、3-1 至 3-3）

【1】知识点：

（1）利用级数性质求数列极限。

（2）利用严格等无穷小性质求极限。

（3）利用 Stolz 定理求极限。

（4）利用定积分性质求极限。

【2】学习目标：

理解利用严格等无穷小性质求极限，掌握利用 Stolz 定理和定积分性质求极限，了解利用级数

性质求数列极限。

【3】重点内容：

利用 Stolz 定理求极限。

【4】难点内容：

利用定积分性质求极限。

【5】思政案例：

爱国情怀与理想追求：结合我国数学家在极限理论方面的贡献（如刘徽的“割圆术”），讲述他们追求科学真理、为国家科技进步作出贡献的故事，激发学生的爱国情怀和为实现中国梦而奋斗的理想。

坚韧不拔的精神：介绍柯西等数学家在追求极限理论过程中遇到的困难和挑战，以及他们如何坚持不懈、最终取得成功的经历。引导学生学习这种坚韧不拔、锲而不舍的精神。

量变到质变的哲学思想：通过极限概念，引导学生理解量变到质变的哲学思想。指出在人生追求和科学探索中，只有不断积累、不断努力，才能达到最终的成功和突破。

大问题划分为小问题解决：在讲解极限的运算法则时，强调将复杂问题分解为简单问题的策略。引导学生认识到在面对大问题和挑战时，可以通过划分小问题、逐步解决的方式来实现最终目标。

第 2 章：级数的求解与性质（支撑课程目标 1-2、2-2、3-1 至 3-3）

【1】知识点：

（1）正项级数收敛性判别方法。

（2）数项级数收敛判别方法。

（3）函数项级数求和函数的方法。

【2】学习目标：

了解：正项级数收敛性判别方法。

理解：数项级数收敛判别方法。

掌握：函数项级数求和函数的方法。

【3】重点内容：

数项级数收敛判别方法。

【4】难点内容：

函数项级数求和函数的方法。

第 3 章：多元函数微分（支撑课程目标 1-3、2-3、3-1 至 3-3）

【1】知识点：

（1）多元函数求极限的方法。

（2）多元函数求偏导以及可微的性质与证明。

（3）多元函数微分的应用。

【2】学习目标：

了解：多元函数求极限的方法。

理解：多元函数求偏导以及可微的性质与证明。

掌握：多元函数微分的应用。

【3】重点内容：

多元函数求偏导以及可微的性质与证明

【4】难点内容：

多元函数微分的应用

第 4 章：多元函数积分（支撑课程目标 1-4、2-4、3-1 至 3-3）

【1】知识点：

（1）应用特殊变换求二重积分的方法。

（2）应用特殊变换求三重积分的方法。

（3）多重积分的性质与应用。

【2】学习目标：

了解：应用特殊变换求二重积分的方法。

理解：应用特殊变换求三重积分的方法。

掌握：多重积分的性质与应用。

【3】重点内容：

应用特殊变换求二重积分的方法

【4】难点内容：

应用特殊变换求三重积分的方法。

第 5 章：曲线与曲面积分与应用（支撑课程目标 1-5、2-5、3-1 至 3-3）

【1】知识点：

（1）格林公式及应用。

（2）高斯公式及应用。

（3）斯托克斯公式及应用。

【2】学习目标：

了解：格林公式及应用。

理解：高斯公式及应用。

掌握：斯托克斯公式及应用。

【3】重点内容：

高斯公式及应用。

【4】难点内容：

斯托克斯公式及应用。

（二）实验教学

无

五、教学安排与学时分配

本课程以课堂教学为主，辅以实验教学形式。课堂教学围绕本课程的基本概念、基本理论、基本原理和实践操作进行授课。课程围绕立德树人根本任务，以培养德智体美劳全面发展社会主义建设者和接班人为总目标，以 CAD、CAE、CAM 基础原理为主线，以 CAD、CAE、CAM 技术在材料加工中的应用为框架，充分利用线下课堂、线上教学资源和思政案例开展教学活动，发挥理论知识传授、实验实践操作及价值引领作用，厚植家国情怀和强国理念，扎实基础知识，提升实践技能和创新精神，树立正确的人生观、世界观和价值观。线下面授课堂的学时分配如表 3 所示。

表 3 学时分配表

讲　　课　　内容		学时				
		讲课	实验	上机	设计	课外
第 1 章	数列与函数的极限解法	10	0	0	0	0
第 2 章	级数的求解与性质	10	0	0	0	0
第 3 章	多元函数微分	8	0	0	0	0
第 4 章	多元函数积分	10	0	0	0	0
第 5 章	曲线与曲面积分与应用	10	0	0	0	0

小计		48	0	0	0	0
总计	48					

六、教学方法

1、讲授基本原理，理论联系实际，强调多元微积分的基础理论及应用，培养学生创新能力。

2、采用多媒体课件、网络教学、线下自学及上机操作相结合的教学方式，赋予课堂生机。

3、理论教学、课堂提问、课堂讨论形式相结合，引入一定科研成果和案例从而调动学生的学习积极性。

4、课程思政建设，知识讲授与德育相结合。

七、成绩评定

1、本课程考试形式为闭卷，按百分制评定。结合平时作业、课堂提问、课堂交流、期中测验成绩和期末考试成绩综合评定成绩。

（1）平时成绩占 50%，主要包括课堂交流、作业、线上资料学习等综合评定。

（2）期末成绩占 50%，主要为试卷成绩（闭卷测试）。

2、所缺作业等超过应完成量 1/3 者，或缺课学时超过计划学时 1/3 者，取消该课程考核资格。

八、评价及持续改进

1、教学大纲

考核周期：4 年，修订周期：4 年。

改进措施：课程负责人组织课程团队所有教师讨论后提出改进意见，经教研室主任审核后由教学院长批准。

2、成绩评定考核

考核周期：1 学年，评价依据：学生最终成绩综合分析。

改进措施：根据学生最终成绩的分布，进行相应的内容调整和优化，并改进教学方法。

撰写：　薛昌涛

审核：　韩鹏

批准：　史文博

日期：　2023.07.05