**数学分析**

作为数学专业的三大基础课之一，数学分析的重要性是不言而喻的，它将成为学习许多后继课程（如实分析、复分析、泛函分析等）的基石，下面就让我们来谈一谈如何学习数学分析，我们将从以下三个方面展开，即如何学懂、如何做题、如何考试。其实我们可以看到这三个层次的要求和难度都是不断递降的，但是如果想要真正在学习这些基础课时积累很好的基础，或者说从一个数学专业学生的角度来讲，我们更应该做的是把它学懂，而不是停留在做题或考试。

1.如何学懂？

在这里我们均以初学者的角度切入来对学习时可能遇到的困难以及对应的解决办法做一个说明，并会介绍一些经典的例子：

**（1）要擅长“抠细节”，尝试用自己的语言串联书本**

作为一本内容完整的教材，它里面的一些新的定义、定理、推论等等一定会事先陈述，因此，如果在阅读教材的过程中遇到一个似乎“没有见过”的定义、定理名称，那么可能是在第一遍看书的时候遗漏了这个点或者是印象没有那么深刻，这个时候就需要去“抠细节”，去做一些回顾，并可以尝试用自己的语言去组织教材内容，要有自己的理解，从而把主线串接起来。

另一方面，我们时常需要关注定理或命题中的一些条件，而这往往会成为初学者容易忽视的一点，我们以单变量微积分中的Newton-Leibniz公式（微积分基本定理）为例，很多同学可能关注的是其中的表达式，而忽略了条件本身以及定理的完整叙述，也就是：若在上连续，则在上可积，且，其中为在上的任一原函数。而我们知道，在数分乃至后续的课程学习中，严格而标准的叙述往往是学好这门课的关键，如果我们只追求记住公式和计算，那么就和高数无异了。进一步，我们也可以对Newton-Leibniz公式做一些推广（当然这个在后续的学习过程中可能更有体会，或者我们在阅读一些其他教材时也会遇到一些更加高阶的版本），比如若在上可积，在上连续，且除有限个点外有，则有。（实际上我们是对原定理中的条件做了适当的减弱）

更进一步地，我们在学习数学分析时也要把握不同概念之间的联系，而一个重要的定理往往体现它能不能勾连不同的概念，是不是能在不同定理之间架起桥梁，而上面定理则是把微分和积分这一对矛盾联系在了一起，学到后面我们也会发现它的高维推广是流形上的Stokes积分公式。如果我们在学习的时候时常可以建立一些这样的联系，那么对于数分这一体系的理解应该会更深一些。

我们可以再举一些例子来揭示各种联系：

·数项级数和广义积分有着密切的联系，级数有积分判别法，广义积分有级数判别法，一些级数和广义积分的问题可以通过级数和广义积分的联系来入手解决。

·在数学分析中，以Cauchy命名的定理有很多，比如数列极限收敛的Cauchy定理、函数极限存在的Cauchy定理、数项级数收敛的Cauchy定理、函数项级数一致收敛的Cauchy定理、广义积分收敛的Cauchy定理、含参变量积分一致收敛的Cauchy定理，我们可以尝试找出这里面的共性（实际上它们刻画问题的思想是一致的）。

·同样，我们可以讨论数项级数收敛、函数项级数一致收敛、广义积分收敛、含参变量积分一致收敛的Dirichlet和Abel判别法的共性，实际上它们都是相应问题Cauchy定理思想的延伸，刻画问题的思想也是一致的。

·一些连续性问题，可以通过离散化来解决，例如：由离散形式的不等式来证明积分不等式、利用递推数列来研究某些函数方程；一些离散性问题，可以通过连续化来解决，例如：利用函数不等式或积分不等式来证明离散形式的不等式、利用函数项级数来求数项级数的和……

**（2）多交流，不要把同学当成纯粹的竞争对手**

我们在学习数分等专业课的时候往往会参考不同的教材，自然也会有不一样的体会，事实上只用指定教材是不太够用的。因此可以借助周末或者一些空余时间展开讨论班的形式，这样可以使自己对数分的理解更深更广。

其中推荐教材有：（深度大致按从低到高排）

·华东师大的《数学分析（第五版）》（这本书比较经典，适合初学，也是使用院校最多，其中一些习题会被部分考研题用作参考，是一本比较中规中矩的教材，不足在于下册多元微积分部分编排可能有些混乱）

·陈纪修老师的《数学分析（第三版）》（考研参考书之一，有b站网课，适合初学，介绍的内容更加完备，思路流畅）

·张筑生老师的《数学分析新讲》（较上面的课本更为精彩，此外重积分换元部分值得一看，不足是这本书没有习题）

·梅加强老师的《数学分析讲义》（其特点在于把部分定积分内容移到了连续函数那里，此外对很多内容做了较深的拓展，还提到了Riemann-Stiltjes积分等）

·史济怀老师的《数学分析教程》（曾经的科大教材，有b站网课，部分考研同学把这本书作为参考教材，习题和正文都很好）

·于品老师的《数学分析之课程讲义》

·卓里奇《数学分析》（非常严格的一本数学分析教材，b站也有网课可参考）

**（3）保持好心态，勤预习，学会如何思考、如何提问**

作为基础课，我们应当在上课前做好一定的预习工作，尽量提前学习（至少确保可以覆盖下一次课的内容）、有挑选地精读其他教材并整理属于自己的笔记（可以进行对比，同一个内容在不同教材中是如何处理的），任课老师一般会在上课时候适当拓展教材（也许不限于教材和考试范围，有时你会发现老师补充的内容和另外一本书上提到的方法有异曲同工之妙），这时应做好笔记的补充，这对于提高对数学的能力和兴趣都是有益的。

对于如何思考，我们可以多问自己一些问题，以理解定理为例，比如

·定理证明本身是构造性的，还是存在性的，证明关键地方是什么？

·定理的应用是什么，有没有几何直观或熟悉的例子可解释或验证？

·定理能否推广（一般化）？或者一般情况用反例否定掉。

2.如何做题？

作业是课堂所教授内容的补充与支撑，与课堂内容同等重要，对于题目的思考，我们分为以下几种类型：

·（不会做但有思路）想一想自己漏了什么条件？进一步地，没有这个条件有什么后果？（可以找反例）

·（完全没思路）考虑特殊，不妨画图进行直观上的思考、转为对某个具体函数的思考，或者返回本节（章）课本，看下该节（章）讲了什么内容？

·（做完了）我们仍然可以剖析这个结论，比如这个结论好吗？好在何处？（是否简洁、应用广、内涵深刻吗……）对于方法，这个方法我们曾经在哪里用过？什么样的题可以用这个方法解决？这个题还有什么方法？等等。

推荐习题集：（可以用作习题课材料）

·裴礼文老师的《数学分析中的典型问题与方法》

·谢惠民老师的《数学分析习题课讲义》

此外，有兴趣的同学可以参加全国大学生数学竞赛（每年11月左右）或者浙江省微积分竞赛（每年5月左右）以训练自己的专业课学习效果。

3.如何考试？（注：这里的考试指的是学校的期中或者期末考试）

·首先当然是得按时完成有关专业课的作业，平时有时间可以做一做其他题目（比如从课本或是上面参考资料里找），因为考试题目大部分是平时遇到的题目或者课本题的原题或改编，当然这也是平时考试较为简单的原因之一。

·另外需要关注有关定义、定理的叙述，有时会考叙述题。（当然，这些基本功是学好专业课不可或缺的，所以是基本要求）

·可以向往届的同学要一些之前的考试题，这样也可以熟悉题型。

**高等代数与解析几何**

与数学分析不同，高等代数是我们在大一接触到的第一门比较抽象的课程，因为高中至少学过导数（虽然并不严格）和数列，对一些简单的数学对象有一个直观的感知，而高代的理论则相较而言显得较为抽象。我们的高等代数差不多是线性代数加上多项式理论（当然也有一些书把这些内容合起来叫做是线性代数）。因为高代蕴含着大量的集合-映射语言，通常给出一个集合满足什么样的性质，另有一个映射保持集合的一些性质，于是进行演绎，这种抽象的形式可能会使适应了具体思维模式的初学者感到不太适应，我们可以事先补充一些集合论的知识，比如单射、满射、双射、一一对应、可逆映射等，并掌握一些证明的逻辑，对（第一、第二）数学归纳法有一个充分的认识，以作为预备知识，事实上这些内容会在一些代数学基础教材中较为常见，因此对相应知识做一个准备有利于思维的严谨性。

**1.一定要把定义、定理（叙述和证明）等内容学扎实，同时注重联系与差异**

高代难就难在它环环相扣，因此把握其中的逻辑十分重要。我们不能囿于计算，一定要去理解概念及其间的联系与差异。可以尝试自己梳理教材的脉络与思路（包括证明），除去个别繁琐的证明（分块乘法合理性，Binet-Cauchy公式，Jordan标准型理论中关于幂零方阵的Jordan标准型等），如若一时不太清楚定义，命题的叙述和证明，可以多与老师同学探讨，并在之后的学习中联系其他的理论思考（这在后期是较为常见的，可能一题会出现多个解法，一些一题多解的例子可以查看复旦谢启鸿老师的高代博客或者厦门大学的高代课程网站，上面会分布一些期末试题的多解，多为压轴题，对高代打算进一步学习的同学可以关注并积累一下此类题目）。

**2.可以多参考其他教材，吸收不同教材风格**

这里推荐以下几本教材：

·丘维声老师的《高等代数课程创新教材》（这可能是国内出版的体系结构最完整的一本教材，如果全程跟读效果会很好，当然b站也有网课可以参考，其中上册建议全看，下册挑选部分）

·谢启鸿老师的《高等代数学（第四版）》（b站有配套网课，教材还搭配一本白皮书，整体相比上一本更加精简，是很多同学的考研参考书）

·李炯生老师的《线性代数》（曾经的科大数学系教材）

下面推荐一本讲义：

·李文威老师的《高等代数讲义草稿》（内容很全，与后继课程衔接紧密，特别是抽代）

对于解析几何，这是一门大一第一学期课程，所用教材为吕林根、许子道老师编写的《解析几何》，考试以计算为主，内容为课本1-4章，若是仅针对期末考，可以在平时刷一刷课本题巩固课堂所学；由于这门课课堂补充内容可能较少，因此对自己要求比较高的同学可以阅读一些其他教材（比如丘维声老师的《解析几何》等），也有一些学校会把解几并入高代课中，比如可以阅读朱富海老师编的《高等代数与解析几何》。

**就业向：**

对于有意向直接就业的同学，可以多多关注学院的相关文件和评优办法，平时多询问，了解最新动向，对于未来应聘的职位也要适当有所规划，比如有些岗位要求绩点/综合成绩排名，有些要求奖学金或是竞赛奖项等等。下面列举了一些大家可能关心的一些问题：

**1.课程的绩点算分规则是什么？**

主要看以下两类课程（是考试课还是考查课可在专业培养方案中查看）：

（1）对于考试课来说，以60分为绩点1.0，后续每上升1分加0.1的绩点，到达100分时，为满绩5.0（其中总成绩是按平时成绩和期末成绩进行一定比例折算后得到的，一般是4:6或5:5，平时成绩一般包括平时作业、课堂表现、期中考试等等（非固定，具体看老师安排），部分课会有期中考试，考试课的期末考试一般在期末周），非学位课的补考绩点按1.0计算，学位课的补考绩点按2.0计算；

（2）对于考查课来说，一般采用五级制记分，优为4.5，良为3.5，中为2.5，及格为1.5，不及格为0，考查课的期末考试（如果有的话）一般在期末周前，有些考查课最后是写论文（比如部分通识课、师范选修课），我们专业的专业选修课程中的考查课还是以期末考试为主。

（注：平均绩点算法：（每门课程的学分 × 对应课程的绩点）的总和 ÷ 课程学分的总和）

**2.与专业相关的竞赛有哪些呢？**

（1）建模类竞赛：

①全国大学生数学建模竞赛（一类竞赛，创办于1992年，每年一届）：

官网：http://www.mcm.edu.cn/

试题及优秀候选论文可以查询“中国大学生在线网”（https://dxs.moe.gov.cn/zx/hd/sxjm/）和“中国数模网”（https://www.shumo.com/home/）

tips：可以在一些微信公众号上找找资源哦。

②美国大学生数学建模竞赛（MCM/ICM，二类竞赛，每年的比赛时间一般定在二月）：

官网：https://www.comap.com/

③长三角高校数学建模竞赛；

（2）纯数学类竞赛：

①全国大学生数学竞赛（每年举办一次）：

官网：http://www.cmathc.cn/

tips：可以在一些微信公众号上找找资源哦。

②浙江省大学生高等数学（微积分）竞赛；

（3）师范类竞赛：大学生师范生教学技能竞赛（一类竞赛）、全国师范院校师范生教学技能竞赛（一类竞赛）、长三角师范生教学基本功大赛（三类竞赛）；

（4）其他类竞赛：浙江省“民生民意杯”大学生统计调查方案设计大赛（一类竞赛）、“正大杯”全国大学生市场调查与分析大赛（一、二类竞赛）、“互联网+”大学生创新创业大赛（一类竞赛）、“挑战杯”大学生创业大赛（一类竞赛）。

**3.考哪些证书比较实用？**

（1）英语四六级（考试时间：每年在6月和12月举办两次考试）；

（2）国家计算机二级证书（请根据需要选择，考试时间：一般安排在3月、6月、9月和12月考试）：包括 MS Office、Python、Access、C、MySQL等等；

（3）普通话水平测试（老师的基本要求是二乙，考试时间：一年两次）；

（4）教师资格证（考试时间：一年两次）；

（5）驾驶证。

**4.学院的综测和奖学金评选文件在哪里找？**



**保研向：**

打算了解保研有关政策的同学可以在学院官网下图所示位置查看：



以下链接为近一年的最新通知：

https://sxxy.hznu.edu.cn/c/2024-07-07/2985185.shtml

后面附有相关文件，从中可以看到综测/绩点/四六级的一些要求：



推免依据主要是看综合成绩排名。综合成绩由学习成绩、综合能力、创新能力三项指标构成。其中，学习成绩占75%，综合能力占15%，创新能力占10%。分数计算方式为百分制，总分为100分。综合成绩=学习成绩×75%+综合能力×15%+创新能力×10%。

学习成绩由教务科统一提供学生前三学年平均学分绩点。学习成绩=个人平均学分绩点/本专业最高个人平均学分绩点×100。

综合能力分数采用积分制，可将学生获得的优秀党员、十佳大学生、三好学生、优秀学生干部、优秀团干部等综合性荣誉，以及参军入伍服兵役、参加志愿服务、夏令营优秀营员、到国际组织实习等符合全面发展价值导向等因素纳入加分体系。其他单项荣誉不加分。同年度同一项荣誉以最高级加分，不重复加分。综合能力=个人综合能力积分/本年级最高个人综合能力积分×100。

具体得分为：优秀共产党员、十佳大学生、三好学生、优秀学生干部、优秀团干部等综合性荣誉证书及相关证明材料加分，校级荣誉每项加2分、市级荣誉每项加3分、省级荣誉每项加4分、国家级荣誉每项加5分；参军入伍服兵役加5分；获得校优秀志愿者（亚运会城市侧优秀志愿者）荣誉，每次加1分，最高不超过3分；市级优秀志愿者荣誉，每次加2 分；省级优秀志愿者荣誉，每次加3分；参加“985 高校”暑期夏令营并获得优秀营员称号加3分（可累计），参加“211高校”暑期夏令营并获得优秀营员称号加2分（不可累计），最高累计不超过6分；国际组织实习到政府间国际组织进行：在地在岗实习3个月以上加3 分，满1个月不足3个月加2分；到非政府间国际组织进行在地在岗实习3个月以上加1分，满1个月不足3个月加0.5分。若到国际组织实习的形式为线上实习，则相应加分\*0.2。

创新能力分数采用积分制，根据学生在校期间发表学术论文、申请国家专利、参加学科竞赛获奖等情况加分。同一项目按最高级加分，不重复加分。创新能力=个人创新能力积分/本年级最高个人创新能力积分×100。