第二章　　课程架构

数学课程架构设定学生在高中阶段须掌握的重要知识、技能、价值观和态度。学校和教师在规画校本课程和设计适切的学、教、评活动时，须以课程架构作依据。

2.1 设计原则

本课程按以下原则设计：

(a) 建基于基础教育阶段已涵盖的知识

为保持不同学习阶段课程的连贯性，本课程建基于学生在小一至中三基础教育阶段数学课程所涵盖的知识、技能、价值观和态度而设计。

(b) 提供一个均衡、有弹性和多元化的课程

高中学制实施后，会较以往有更多不同程度及性向的学生在高中阶段修读数学。数学课程（中四至中六）提供必修部分及延伸部分。必修部分作为所有学生的学习基础，提供必要的数学概念、技能和知识，以满足他们在不同发展路向上的需要。延伸部分包括两个单元，提供额外的数学知识，以满足那些想学更多数学或更深入学习数学的学生的需要。数学课程（中四至中六）为教师提供弹性，让他们能：

- 为学生在课程上提供选择以满足不同需要，例如必修部分，必修部分与单元一(微积分与统计)，或必修部分与单元二(代数与微积分)；
- 因应学生的个别情况编排教学次序；及
- 调适教学内容。

(c) 切合不同学生的需要

数学课程（中四至中六）提供空间让教师组织不同的活动，以切合不同学生的学习需要。「探索与研究」学习单位让教师为个别学生设计不同的学习活动。为帮助教师进一步调适课程，必修部分的内容分为基础课题和非基础课题。基础课题是**所有**学生均应致力掌握的概念和知识。教师可自行决定非基础课题的内容是否适合其学生。延伸部分包括两个不同导向的单元。对于在数学上有较佳表现的学生，或是较有兴趣学习数学的学生，又或是需要更多数学知识和技能，为日后工作和进修作准备的学生来说，他们可从延伸部分中，选择修读其中一个单元。单元一(微积分与统计)着重数学的应用，而单元二(代数与微积分)则较重视数学概念和知识。希望学习更多数学的学生可根据自己的兴趣和需要选择修读最合适的单元。

(d) 达至广度和深度之间的平衡

数学课程（中四至中六）参考数学学者和数学教育专业人士的意见及海外同等程度的数学课程，为高中阶段的学生涵盖最重要和合适的内容。延伸部分的广度和深度为学生提供一个较严谨的学习本科的机会。

(e) 达至理论和应用之间的平衡

为帮助学生建构数学知识和技能，高中数学科同样重视数学的理论和在日常生活及数学情境中的应用。课程亦包括个别数学课题的发展和历史背景，让学生明白数学如何从前人的努力中演变出来。

(f) 培养终身学习的能力

现代科技日新月异，我们须面对知识领域迅速扩张和不断涌现的新挑战。学生必须学会学习、具备批判性思考的能力、懂得分析和解决问题及懂得如何与别人有效地沟通，才能面对现今与日后的种种挑战。本课程亦提供机会培养学生上述的能力。

(g) 提升正面的价值观及积极的学习态度

正面的价值观及积极的学习态度对数学学习尤为重要。这些元素已渗透于数学课程（中四至中六）内，特别是透过「探索与研究」单位，期望能帮助学生培养对学习数学的兴趣，令他们热心参与数学活动，灵敏地及自信地在日常生活中运用数学，持开放态度及具有独立思考能力。

2.2 数学教育学习领域的课程架构

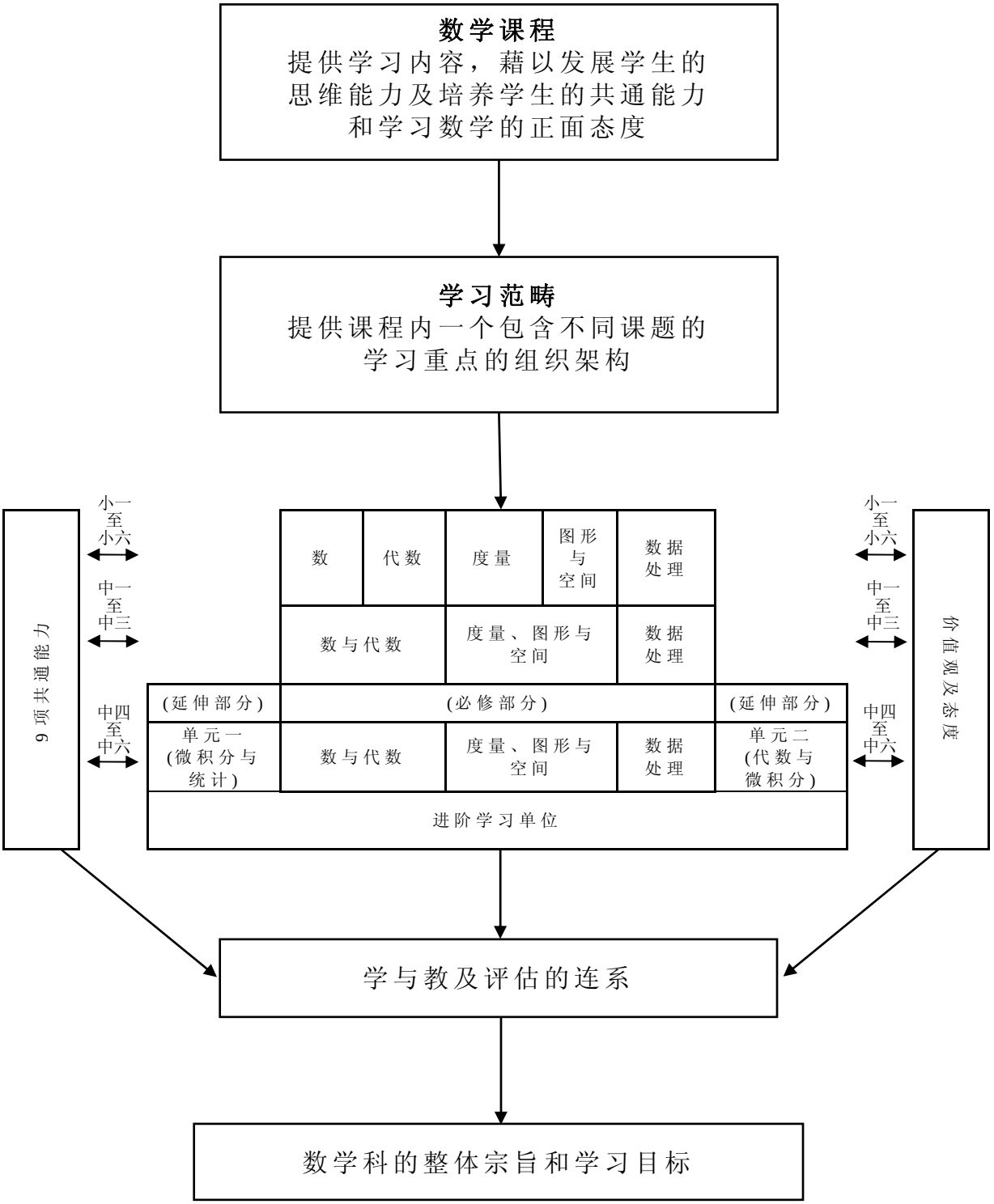
数学教育的课程架构是数学科的学与教活动的整体组织框架。课程架构由互相关连的部分所组成，包括：

- 学科知识和技能，在各范畴内以学习目标及学习重点表示；
- 共通能力；及
- 正面的价值观和态度。

课程架构设定学生由小一至中六各不同的学习阶段需要学习、重视及应具备的各种技能，并让学校和教师能灵活调适数学课程，以配合学生的不同需要。

下页的图展示出数学课程架构各个重要部分。

数学课程架构图


数学课程
提供学习内容，藉以发展学生的思维能力及培养学生的共通能力和学习数学的正面态度
学习范畴
提供课程内一个包含不同课题的学习重点的组织架构
9项共通能力
小一至小六
中一至中三
中四至中六
数
代数
度量
图形与空间
数据处理
数与代数
度量、图形与空间
数据处理
(延伸部分)
(必修部分)
(延伸部分)
单元一(微积分与统计)
数与代数
度量、图形与空间
数据处理
单元二(代数与微积分)
进阶学习单位
小一至小六
中一至中三
中四至中六
价值观及态度
学与教及评估的连系
数学科的整体宗旨和学习目标

2.2.1 学习范畴

学习范畴是数学知识及概念在组织课程中的分类，其主要作用是将数学内容组织起来，整体地发展学生的知识、技能、价值观和态度。数学课程的内容可归纳为小学的五个学习范畴和中学的三个学习范畴。特别地，数学课程（中四至中六）的必修部分分为三个学习范畴，分别是「数与代数」、「度量、图形与空间」及「数据处理」。延伸部分的内容纵横交织，并非以学习范畴来画分其内容。

2.2.2 共通能力

在数学教育学习领域里，共通能力既是过程技巧，亦是学习成果。这些共通能力十分重要，能够帮助学生学会学习。九项共通能力分别是协作能力、沟通能力、创造力、批判性思考能力、运用信息科技能力、运算能力、解决问题能力、自我管理能力及研习能力。

共通能力并不是数学概念学与教上附加的事物，而是其中的组成部分。共通能力能帮助学生获得和掌握数学知识及概念。通过数学活动的情境发展学生的沟通能力、创造力和批判性思考能力，有助提升学生达致课程整体目标的能力。数学在日常生活中的应用、数学的进一步应用及探索和研究亦应受到重视。

2.2.3 价值观及态度

除了知识及技能外，通过数学教育发展正面的价值观与积极的态度亦非常重要。例如具责任感、投入感、持开放态度等价值观和态度，对学生确立人生及学习目标是必需的。通过适当的学与教策略可以培育学生正面的价值观和积极的态度，这不但有助提升学生的学习效能，亦有助培养他们的良好品格。整个数学课程（中四至中六）以及课程的学习重点渗透着以下的价值观及态度，使学生能：

- 培养学习数学的**兴趣**；
- 展示对参与数学活动的**热忱**；
- 发展**灵敏的触觉**，能体会数学在日常生活中的重要性；
- 展示在日常生活中应用数学的**信心**，包括阐明自己的论证及挑战别人的论据；
- 愿意与他人**协作**，分享意见及经验，完成数学课业或活动和解决数学问题；
- 了解并履行个人的**责任**；
- 持**开放的态度**参与讨论数学问题，愿意聆听及尊重他人的意见，懂得重视及欣赏他人的贡献；
- **独立思考**，解决数学问题；
- **锲而不舍**地解决数学问题；及

- **欣赏**数学的精确性、美感和在文化方面的贡献，以及其在人类活动上所发挥的作用。

教师应设计合适的学习活动，帮助学生透过学习数学知识，建立以上的价值观和态度。

2.3 高中数学课程的宗旨

数学课程（中四至中六）为数学课程（中一至中三）的延续，其宗旨如下：

(a) 进一步发展学生的数学知识、技能和概念；

(b) 为学生提供个人发展及日后就业途径的数学工具；

(c) 为希望日后进修数学或与数学有关学科的学生奠定基础；

(d) 培养学生的共通能力，尤其是运用数学解决问题，推理及传意的能力；

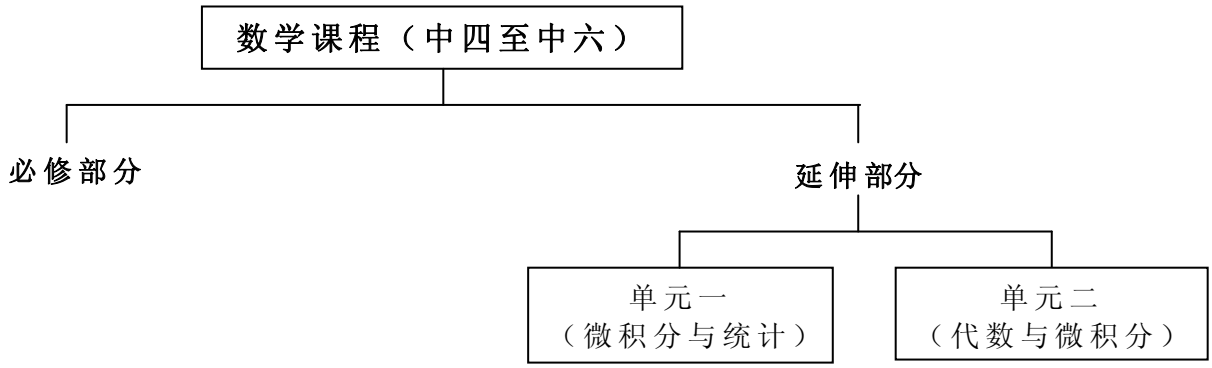
(e) 培养学生对数学学习的兴趣，并建立积极的学习态度；

(f) 培养学生在生活中运用数学的能力和信心；及

(g) 协助学生发挥数学才华。

2.4 高中数学课程架构

下图展示出数学课程（中四至中六）的架构：



【 *备注：学生可只修读必修部分，亦可修读必修部分及单元一（微积分与统计）或必修部分及单元二（代数与微积分）。学生最多只能从延伸部分中修读其中一个单元。*】

为配合学生不同的需要、兴趣和取向，数学课程（中四至中六）由必修部分和延伸部分组成。**所有**学生都须要修读必修部分。

延伸部分包括两个单元，分别是单元一（微积分与统计）及单元二（代数与微积分）。延伸部分的设立，旨在让数学课程（中四至中六）更有弹性和多元化，让学生可以学到必修部分以外的数学知识。学生可以因应不同的需要和兴趣，最多修读其中一个单元。

下图展示学生修读数学课程（中四至中六）的不同选择：

(1) 学生只修读必修部分中的基础课题

必修部分

(2) 学生修读必修部分中的基础课题和部分非基础课题

必修部分

(3) 学生修读必修部分中的所有课题

必修部分

(4) 学生修读必修部分及单元一（微积分与统计）

必修部分	单元一 (微积分 与 统计)

(5) 学生修读必修部分及单元二（代数与微积分）

必修部分	单元二 (代数 与 微积分)

数学课程（中四至中六）为核心科目，最多可占整个高中课程总课时的 15%（约 405 小时）。数学课程（中四至中六）的必修部分和延伸部分的课时分配建议如下：

	建议课时 (大约时数)
必修部分	10% - 12.5%（270 小时 - 338 小时）
必修部分与 一个单元	15%（405 小时）

2.5 必修部分

必修部分按照数学课程（中四至中六）设计的原则设计，其中包含两个特点。

其一，必修部分为所有学生提供学习基础，同时具足够的弹性以照顾不同学生的学习需要。课程内容画分为基础课题及非基础课题。基础课题的内容连贯，包括必要的概念和知识；而非基础课题则提供更丰富的学习内容。

其二，必修部分内容的设计重视数学与人类不同活动的密切关系。学生透过不同的学习活动，认识国际上数学词汇、符号及解难策略的应用。此外，必修部分中的「数学的进一步应用」学习单位，能让学生认识及欣赏他们在初中和高中所学习的不同数学知识之连贯性。

必修部分的学习重点让学生理解数学知识和技能的发展及解决问题的应

用，包括在现实生活中的应用。此外，透过「统计的应用及误用」、「排列与组合」、「数学的进一步应用」等学习单位，学生可综合运用初中和高中的不同数学知识，理解和评价现实生活中较复杂的情况。

2.5.1 必修部分的组织

必修部分中，各学习范畴内各个学与教的重要和关键的项目，从学习目标到学习重点，均有显著的从属关系。其中学习目标旨在阐述学与教的宗旨和方向。在学习目标之下，学习重点的厘定，旨在详细说明学生须学到的学习内容。在课程中，学习重点则按内容归类并编排入不同的学习单位内。

必修部分包含三个学习范畴，分别为「数与代数」、「度量、图形与空间」及「数据处理」。此外，必修部分亦设有「进阶学习单位」让学生能综合运用各范畴内的知识和技能，以解决现实生活和数学情境中的问题。

2.5.2 必修部分的学习目标

必修部分三个学习范畴的学习目标胪列如下：

必修部分的学习目标

数与代数范畴	度量、图形与空间范畴	数据处理范畴
期望学生能：		
• 伸延数的概念至复数； • 利用代数符号探究及描述数量间的关系； • 以代数符号概括及描述数列的规律，并应用有关结果解决问题； • 从数值、符号及图像角度阐释较复杂的代数关系； • 处理较复杂的代数式及关系式，及应用有关知识与技能建立及解答各种现实生活的问题，并证明所得结果的真确性；及 • 应用「数与代数」范畴内的知识和技能来概括、描述及传递数学意念及进一步解答各学习范畴内的问题。	• 应用归纳和推理方法来学习二维空间图形的性质； • 以适当的符号、术语及理由来建立及写出与平面图形有关的几何证明； • 应用代数关系来探究及描述二维空间的几何知识，并应用有关知识解答相关问题； • 应用三角函数来探究、描述及表达二维和三维空间的几何知识，并应用有关知识解答相关问题；及 • 联系「度量、图形与空间」及其它学习范畴的知识和技能，并运用各种策略，应用于建立和解答二维及三维空间的问题。	• 理解离差的量度； • 选择及使用集中趋势及离差的量度来比较数据； • 研究及判断由数据得出的推论的可信性； • 掌握计数的基本技能； • 应用简单公式来建立及解答较深入的概率问题；及 • 综合统计及概率的知识，以解答有关现实生活问题。

2.5.3 必修部分的基础课题与非基础课题

为照顾不同学生的学习需要，必修部分的内容画分为基础课题及非基础课题。数学课程（中四至中六）的基础课题，内容与初中的基础部分连贯。基础课题包括重要概念和知识，所有学生均须致力学习。基础课题按以下原则选取：

- 包括学习必修部分的内容所需的基本概念和知识，及其在现实生活中的简单应用；及
- 由不同环节组成的连贯自足的学习整体，让学生可以从多角度体会数学的不同经验。

必修部分还包括了比基础课题更广泛和更深入的课题 — 非基础课题。非基础课题提供更丰富的学习内容，为只修读必修部分的学生打好基础，以应付日后升学及工作上的需要。教师可因应学生所需，自行调适非基础课题的教学内容。

延伸部分的单元一和单元二的内容建基于必修部分中基础课题和非基础课题的学习。因此，修读延伸部分任何一个单元的学生应一并修读必修部分中的基础课题和非基础课题。

2.5.4 必修部分的学习重点

必修部分的课时占总课时的 10%至 12.5%（约 270 小时至 338 小时）。具体的课时分配须视乎学生的学习途径、取向及进度。

每个学习单位备有相应的教学时数（以小时为单位），以协助教师编排和调适教学进度。为方便教师参考，学习重点中的非基础课题以<u>底线标示</u>。

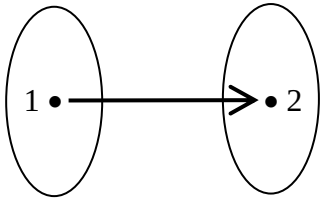
必修部分学习重点

备注：

1. *学习单位分成三个学习范畴（「数与代数」、「度量、图形与空间」和「数据处理」）和一个进阶学习单位。*
2. *相关的学习重点归于同一学习单位内。*
3. *画有底线的学习重点为非基础课题。*
4. *表中「注释」栏的内容可视为学习重点的补充数据。*
5. *学习单位旁的教学时数旨在协助教师判断课题的教学深度。教学时数仅作参考之用，教师可因应个别情况自行调节。*
6. *学校可编配最多 338 小时（即占总课时的 12.5%）予需要较多课时学习的学生。*

学习单位	学习重点	时间	注释
数与代数范畴			
1. 一元二次方程	1.1 以因式法解二次方程 1.2 由已知根建立二次方程 1.3 由绘画抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ 的图像及读取该图像的 x 截距解方程 $ax^2 + bx + c = 0$	19	已知根应限于实数。

学习单位	学习重点	时间	注释
	1.4 以二次公式解二次方程		只修读基础课题的学生： • **不须**以 $a \pm bi$ 的形式来表示非实数根 • **不须**简化诸如 $2 \pm \sqrt{48}$ 的根式
	1.5 理解二次方程的判别式与其根的性质之关系		由于学生在学习重点 1.8 中认识了复数的存在性，因此当 $\Delta < 0$ 时，学生必须指出「方程**无实根**」或「方程有**两个非实数根**」。
	1.6 解涉及二次方程的应用题		教师应选择与学生经验有关的应用题。 解涉及诸如 $\frac{6}{x} + \frac{6}{x-1} = 5$ 等较复杂方程的应用题属非基础课题，并在学习重点 5.4 中处理。
	1.7 <u>理解根与系数的关系及以此关系建立二次方程</u>		根与系数的关系包括： • $\alpha + \beta = -\frac{b}{a}$ 及 $\alpha\beta = \frac{c}{a}$， 其中 α 和 β 为方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 的根且 $a \neq 0$。

学习单位	学习重点	时间	注释
	1.8 欣赏数系（包括复数系）的发展 1.9 <u>进行复数的加、减、乘及除运算</u>		可讨论诸如数系的分层、循环小数与分数互化等课题。 只限于 $a \pm bi$ 形式的复数。 注：二次方程的系数只限于实数。
2. 函数及其图像	2.1 认识函数、定义域、上域、自变量及应变量的直观概念 2.2 认识函数的记法及使用表列、代数和图像方法来表达函数 2.3 理解二次函数图像的特征	10	学生须找出函数的定义域，但教师**不须**强调有关的计算。 以下表达方式亦可接受：  二次函数图像的特征包括： • 顶点 • 对称轴 • 开口方向 • 与两轴的关系 学生须以图解法求二次函数的极大值和极小值。

学习单位	学习重点	时间	注释
	2.4 <u>以代数方法求二次函数的极大值和极小值</u>		学生须解与二次函数的极大值和极小值有关的应用题。
3. 指数函数与对数函数	3.1 <u>理解有理数指数的定义</u> 3.2 <u>理解有理指数的定律</u> 3.3 <u>理解对数的定义及其性质（包括换底公式）</u>	16	定义包括 $\sqrt[n]{a}$、$a^{\frac{1}{n}}$ 和 $a^{\frac{m}{n}}$。 学生亦须能计算诸如 $\sqrt[3]{-8}$ 等数式的值。 有理指数定律包括： • $a^p a^q = a^{p+q}$ • $\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$ • $(a^p)^q = a^{pq}$ • $a^p b^p = (ab)^p$ • $\frac{a^p}{b^p} = \left(\frac{a}{b}\right)^p$ 对数性质包括： • $\log_a 1 = 0$ • $\log_a a = 1$ • $\log_a MN = \log_a M + \log_a N$

学习单位	学习重点	时间	注释
			• $\log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$ • $\log_a M^k = k \log_a M$ • $\log_b N = \frac{\log_a N}{\log_a b}$
	3.4 <u>理解指数函数与对数函数的性质及认识其图像的特征</u>		包括以下的性质及特征： • 函数的定义域 • 当 $a > 1$（$0 < a < 1$）及 x 递增时，函数 $f(x) = a^x$ 递增（递减） • $y = a^x$ 与 $y = \log_a x$ 对称于 $y = x$ • 两轴的截距 • （从直观得）函数递增率 / 递减率
	3.5 <u>解指数方程和对数方程</u>		诸如 $4^x - 3 \cdot 2^x - 4 = 0$ 或 $\log(x - 22) + \log(x + 26) = 2$ 等可变换为二次方程的方程，在学习重点 5.3 中处理。
	3.6 <u>欣赏对数在现实生活中的应用</u>		可讨论诸如以黎克特制表示地震强度、以分贝表示声音强级等应用。

学习单位	学习重点	时间	注释
	3.7 欣赏对数概念的发展		可讨论诸如对数概念发展的历史及如何以对数概念设计昔日的某些计算工具（例如：对数尺和对数表）等课题。
4. 续多项式	4.1 进行多项式除法 4.2 理解余式定理 4.3 理解因式定理 4.4 理解最大公因式和最小公倍式的概念 4.5 进行有理函数的加、减、乘及除	14	亦可接受长除法以外的方法。 “H.C.F.”、“gcd” 等简称皆可使用。 **不包括**多于两个变量的有理函数之运算。
5. 续方程	5.1 使用图解法解分别为二元一次及二元二次的联立方程，其中二元二次方程只限于 $y = ax^2 + bx + c$ 的形式 5.2 使用代数方法解分别为二元一次及二元二次的联立方程 5.3 解可变换为二次方程的方程（其中包括分式方程、指数方程、对数方程及三角方程）	10	三角方程的解只限于 0° 至 360° 的区间。

学习单位	学习重点	时间	注释
	5.4 解涉及可变换为二次方程的方程之应用题		教师应选择与学生经验有关的应用题。
6. 变分	6.1 理解正变（正比例）和反变（反比例）及其在解现实生活问题时的应用 6.2 理解正变和反变的图像 6.3 理解联变和部分变及其在解决现实生活问题时的应用	9	
7. 等差数列与等比数列及其求和法	7.1 理解等差数列的概念及其性质 7.2 理解等差数列的通项 7.3 理解等比数列的概念及其性质 7.4 理解等比数列的通项	17	等差数列的性质包括： • $T_n = ½ (T_{n-1} + T_{n+1})$ • 若 $T_1, T_2, T_3, \ldots$为等差数列，则 $kT_1 + a$， $kT_2 + a$， $kT_3 + a, \ldots$ 亦为等差数列 等比数列的性质包括： • $T_n^2 = T_{n-1} \times T_{n+1}$ • 若 $T_1, T_2, T_3, \ldots$ 为等比数列，则 kT_1， kT_2， $kT_3, \ldots$ 亦为等比数列

学习单位	学习重点	时间	注释
	7.5 理解等差数列和等比数列的有限项求和公式及使用该公式解有关问题 7.6 探究某些等比数列的无限项求和公式及使用该公式解有关问题 7.7 解有关现实生活中的应用题		例如：涉及等差数列或等比数列求和的几何题。 例如：涉及等比数列的无限项求和的几何题。 例如：涉及利息、增长或折旧的应用题。
8. 不等式与线性规画	8.1 解复合一元一次不等式 8.2 以图解法解一元二次不等式 8.3 以代数方法解一元二次不等式 8.4 在平面上表示二元一次不等式的图像 8.5 解联立二元一次不等式 8.6 解线性规画应用题	16	复合不等式包括涉及「和」或「或」的逻辑连词。
9. 续函数图像	9.1 描绘及比较不同函数的图像，包括常值函数、线性函数、二次函数、三角函数、指数函数及对数函数的图像 9.2 使用 $y = f(x)$ 的图像解方程 $f(x) = k$	11	包括函数定义域、极大值或极小值的存在性、对称性、周期性的比较。

学习单位	学习重点	时间	注释
	9.3 使用 $y = f(x)$ 的图像解不等式 $f(x) > k$、$f(x) < k$、$f(x) \geq k$ 和 $f(x) \leq k$ 9.4 <u>从表列、符号和图像的角度理解函数 $f(x)$ 的变换，包括 $f(x) + k$、$f(x + k)$、$kf(x)$ 和 $f(kx)$</u>		
度量、图形与空间范畴			
10. 圆的基本性质	10.1 理解圆上弦和弧的性质	23	圆上弦和弧的性质包括： • 等弧所对的弦相等 • 等弦截取等弧 • 由圆心至弦的垂直线平分该弦 • 由圆心至弦（直径除外）的中点的联机垂直该弦 • 弦的垂直平分线经过圆心 • 等弦至圆心等距 • 与圆心等距的弦相等 学生须理解给出三个不共线点为甚么有而且只有一个经过这三点的圆。 注：弧与所对的圆心角成正比例的性质应在第三学习阶段阐述弧长计算公式时讨论。

学习单位	学习重点	时间	注释
	10.2 理解圆上角的性质		圆上角的性质包括： • 一弧所对的圆心角为该弧所对的圆周角的两倍 • 同弓形内的圆周角皆相等 • 弧与所对的圆周角成正比例 • 半圆内的圆周角为直角 • 若圆周角是一直角，则其所对的弦是一直径
	10.3 理解圆内接四边形的性质		圆内接四边形的性质包括： • 圆内接四边形对角互补 • 圆内接四边形的外角等于其内对角
	10.4 理解四点共圆和圆内接四边形的判别法		四点共圆和圆内接四边形的判别法包括： • 若 A 和 D 为位于直线 BC 同一侧的两点，并且 $\angle BAC = \angle BDC$，则 A、B、C 与 D 四点共圆 • 若四边形有一对对角互补，则该四边形为圆内接四边形

学习单位	学习重点	时间	注释
	10.5 理解圆切线和其内错弓形的圆周角的性质 10.6 使用圆的基本性质作简单几何证明		• 若四边形的外角等于其内对角，则该四边形为圆内接四边形 性质包括： • 圆的切线垂直于经过切点的半径 • 经过半径的外端且垂直于这半径的直线是圆的切线 • 经过切点且垂直于切线的直线经过圆心 • 由圆外一点至圆作两切线，则： - 由外点至切点的长度相等 - 两切线所对的圆心角相等 - 圆心与切线交点的联机平分两切线间的夹角 • 若直线与圆相切，则弦切角等于其内错弓形上的圆周角 • 若直线经过弦上一端点且与弦所成的角等于其内错弓形上的圆周角，则此直线与圆相切

学习单位	学习重点	时间	注释
11. 轨迹	11.1 理解轨迹的概念 11.2 描述及描绘满足某些已知条件的点之轨迹 11.3 以代数方程描述点的轨迹	7	 条件包括： • 与一点保持固定距离 • 与两点保持相等距离 • 与一直线保持固定距离 • 与一线段保持固定距离 • 与两并行线保持相等距离 • 与两相交直线保持相等距离 学生须求简单轨迹的方程，其中包括直线、圆和形式如 $y = ax^2 + bx + c$ 的抛物线之方程。
12. 直线与圆的方程	12.1 理解直线方程	14	学生须在给定条件下，诸如： • 直线上任意两点的坐标 • 直线的斜率及该直线上一点的坐标 • 直线的斜率及其 y 截距 求有关直线的方程。

学习单位	学习重点	时间	注释
	12.2 理解两直线相交的各种可能情况 12.3 理解圆方程		学生须由直线方程描述有关直线的特征，包括： • 斜率 • 与两轴的截距 • 某点是否在该直线上 **不包括**法线式。 学生须判断两直线相交时交点的数目。 注：解联立二元一次方程为第三学习阶段中的一个学习重点。 学生须在给定条件下，诸如： • 圆心的坐标及半径的长度 • 圆上任意三点的坐标 求有关圆的方程。 学生须由圆方程描述有关圆的特征，包括： • 圆心 • 半径 • 某点在圆内、圆外或圆上

学习单位	学习重点	时间	注释
	12.4 求直线与圆交点的坐标及理解直线与圆相交的各种可能情况		包括求圆的切线方程。
13. 续三角	13.1 理解正弦、余弦和正切函数、其图像及其性质，包括极大值、极小值和周期性 13.2 解三角方程 $a\sin\theta = b$、$a\cos\theta = b$、$a\tan\theta = b$（其解限于 0° 至 360° 区间）和其它的三角方程（其解限于 0° 至 360° 区间） 13.3 理解三角形面积公式 $\frac{1}{2}ab\sin C$ 13.4 理解正弦和余弦公式 13.5 理解希罗公式 13.6 使用上述公式解二维及三维空间的应用题	21	须包括含 $-\theta$、$90° \pm \theta$、$180° \pm \theta$ …… 等的正弦、余弦和正切的数式之简化。 解可变换为二次方程的方程属非基础课题，并在学习重点 5.3 中处理。 「上述公式」指学习重点 13.3 至 13.5 内的公式。 三维空间的应用题包括求两直线的交角、直线与平面的交角、两平面的交角、点与线的距离、点与面的距离。 注：探讨简单立体图形的性质为第三学习阶段中的一个学习重点。

学习单位	学习重点	时间	注释
数据处理范畴			
14. 排列与组合	14.1 理解计数原理的加法法则和乘法法则 14.2 理解排列的概念和记法 14.3 解不同对象的无重排列应用题 14.4 理解组合的概念和记法 14.5 解不同对象的无重组合应用题	11	“P_r^n”、“${}_nP_r$”、“${}^nP_r$” 等记法皆可使用。 须引入诸如「求对象的排列，其中三个指定对象必须相邻」等应用题。**不包括**圆形排列。 “C_r^n”、“${}_nC_r$”、“${}^nC_r$”、“$\binom{n}{r}$” 等记法皆可使用。
15. 续概率	15.1 认识集合的记法，包括并集、交集和余集的记法 15.2 理解概率加法定律和互斥事件及互补事件的概念 15.3 理解概率乘法定律和独立事件的概念	10	须包括温氏图的概念。 概率加法定律指「$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$」。 概率乘法定律指「$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$，其中 A 和 B 为独立事件。」

学习单位	学习重点	时间	注释
	15.4 认识条件概率的概念和记法 15.5 使用排列与组合解与概率有关的应用题		须引入法则 「$P(A \cap B) = P(A) \times P(B \mid A)$ 」。 **不包括**贝叶斯定理。
16. 离差的度量	16.1 理解离差的概念 16.2 理解分布域和四分位数间距的概念 16.3 制作及阐释框线图及使用框线图比较不同组别的数据分布 16.4 理解分组数据和不分组数据的标准差之概念 16.5 使用合适的量度方法比较不同组别数据的离差 16.6 理解标准差在涉及标准分和正态分布的现实生活问题时的应用	14	框线图亦可称为「箱形图」。 须介绍「方差」这术语。 学生须理解的标准差公式为： $\sigma = \sqrt{\frac{(x_1-\mu)^2+\ldots+(x_N-\mu)^2}{N}}$ 。

学习单位	学习重点	时间	注释
	16.7 探究下列情况对数据的离差之影响： (i) 在数据中加入一项数据 (ii) 从数据中剔除一项数据 (iii) 对数据的每一项加上一个共同常数 (iv) 对数据的每一项乘以一个共同常数		
17. 统计的应用及误用	17.1 认识抽取调查样本的不同技巧及制作问卷的基本原则 17.2 讨论及认识各种日常活动或调查中统计方法的应用和误用 17.3 评估从新闻媒介、研究报告等不同来源所获得的统计调查报告	8	须介绍「总体」和「样本」的概念。 须介绍概率抽样和非概率抽样的方法。 学生须认识在制作问卷时，有些因素会对问卷的信度和效度产生影响，例如：问题的形式、用语和排序及响应的选择。

学习单位	学习重点	时间	注释
进阶学习单位			
18. 数学的进一步应用	解较复杂的现实生活和数学应用题，并在解题过程中寻找能提供解题线索的数据，探究不同的解题策略或综合不同数学环节的知识 主要焦点为： (a) 探究及解现实生活中较复杂的应用题 (b) 欣赏不同数学环节间的关连	20	例如： • 解诸如税、分期付款等财务上的简单应用题 • 分析及阐释由调查得到的数据 • 探究及阐释与现实生活情境有关的图像 • 探究托勒密定理及其应用 • 为两组线性相关性较强的数据建模，以及探讨如何将诸如 $y = m\sqrt{x} + c$ 及 $y = k\,a^x$ 等简单的非线性关系变换为线性关系 • 探究斐波那契数列与黄金比之间的关系 • 欣赏密码学的应用 • 探究塞瓦定理及其应用 • 研究三次数学危机的成因及影响 • 分析数学游戏（例如：探究注水问题的通解）

学习单位	学习重点	时间	注释
19. 探索与研究	通过不同的学习活动，发现及建构知识，进一步提高探索、沟通、思考和形成数学概念的能力	20	此非一个独立和割裂的学习单位。教师可运用建议的时间，让学生参与不同学习单位内的活动。

总教学时数：270 小时

2.6 延伸部分

延伸部分是为日后进修及工作中需要更多数学知识和技能的学生而设，也为对数学有兴趣和具备足够程度、可因修读更多的数学而受益的学生提供多一个选择。延伸部分旨在拓展学生在必修部分以外的视野。学生若修读延伸部分，须处理一些较必修部分更为复杂的问题。

延伸部分提供两个单元供学生选择，分别为单元一(微积分与统计)及单元二(代数与微积分)。学生最多只容许修读一个单元。

单元一（微积分与统计）是为那些将来在学科或职业上需要更多及更深入的数学知识、并希望在高中阶段多学习一些数学应用的学生而设，它旨在：

- 提供必修部分以外的技能与概念；
- 强调数学的应用性多于其严谨性，从而扩阔学生在数学方面的视野；及
- 提供微积分与统计的直观概念、相关基本技能及有用工具，为学生将来深造和就业作准备。

单元二（代数与微积分）是为那些希望从事与数学有关的职业、并希望在高中阶段学习更高深的数学知识的学生而设，它旨在：

- 提供必修部分以外的技能与概念；
- 强调数学的理解，以便学生将来学习涉及较多数学知识的学科；及
- 帮助学生为将来深造和就业作准备，建立稳固的代数与微积分的基础。

2.6.1 单元一及单元二的组织

单元一（微积分与统计）及单元二（代数与微积分）的组织有别于必修部分。单元的内容纵横交织，其课程内容是以领域而非以范畴来画分。两个单元均以学习目标显示学与教的宗旨与方向。每一学习目标再细分为个别的学习重点。

单元一(微积分与统计)分成三个领域，分别是「基础知识」、「微积分」和「统计」。单元二（代数与微积分）亦分成三个领域，分别是「基础知识」、「代数」和「微积分」。此外，在课程设计时加入了一个独立于以上领域的学习单位，称为「进阶学习单位」，旨在增强学生探究、沟通、推理及建构数学概念的能力。

2.6.2 单元一及单元二的学习目标

单元一(微积分与统计)及单元二(代数与微积分)的学习目标分别胪列如下：

单元一(微积分与统计)的学习目标

基础知识	微积分	统计
期望学生能：		
• 应用二项展式学习概率与统计； • 以建模、绘画图像和应用指数函数及对数函数解决应用题；及 • 理解指数函数和对数函数的关系，并使用它们解现实生活中的应用题。	• 认识极限作为微积分学的基础； • 透过现实情境理解微积分的概念；及 • 求简单函数的导数、不定积分和定积分。	• 理解概率，随机变量，离散和连续概率分布的概念； • 以二项、泊松、几何和正态分布理解统计推理的基础概念； • 运用统计方法观察和思考，并作出推断；及 • 发展对不确定现象的数学思维能力，并应用相关知识和技巧解决问题。

单元二(代数与微积分)的学习目标

基础知识	代数	微积分
期望学生能：		
• 将根式有理化； • 理解数学归纳法原理； • 以二项式定理展开二项式； • 理解简单三角函数及其图像； • 理解涉及复角的重要三角恒等式和公式；及 • 理解数字 e。	• 理解矩阵和最高为三阶方阵的逆矩阵的概念、运算和特性； • 解线性方程组； • 理解向量的概念、运算和特性；及 • 应用向量的知识解二维和三维空间的问题。	• 理解极限作为微积分学的基础； • 理解函数的导数、不定积分和定积分的概念和特性； • 求简单函数的导数、不定积分和定积分； • 求函数的二阶导数；及 • 应用微积分的知识解决现实生活中的问题。

2.6.3 单元一及单元二的学习重点

修读必修部分及其中一个单元的课时占总课时的 15% (大约 405 小时)。每个学习单位备有相应的时数(以小时为单位)，以协助教师编排校本课程。

两个单元的建议学习重点分别胪列如下：

单元一(微积分与统计)的学习重点

备注：

1. *学习单位分成三个领域（「基础知识」、「微积分」和「统计」）和一个进阶学习单位。*
2. *相关的学习重点归于同一学习单位内。*
3. *表中「注释」栏的内容，可视为学习重点的补充数据。*
4. *学习单位旁的教学时数旨在协助教师判断课题的教学深度。教学时数仅作参考之用，教师可因应个别情况自行调节。*

学习单位	学习重点	时间	注释
基础知识领域			
1. 二项展式	1.1 认识展式 $(a+b)^n$ ，其中 n 为正整数	3	须介绍求和记法 $(\sum)$ 的使用。 **不须**引入以下内容： • 三项式的展开 • 最大系数，最大项和二项式系数性质 • 求近似值的应用
2. 指数函数及对数函数	2.1 认识 e 的定义和指数级数 $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \ldots$	7	

学习单位	学习重点	时间	注释
	2.2 认识指数函数和对数函数 2.3 使用指数函数和对数函数解应用题 2.4 将 $y = kx^n$ 及 $y = ka^x$ 化为线性关系式，其中 a ， n 和 k 为实数，$a > 0$ 和 $a \neq 1$		须引入以下函数： • $y = e^x$ • $y = \ln x$ 学生应知道如何解应用题，包括有关复利息、人口增长及放射性元素的衰变。 当取得 x 及 y 的实验数据时，学生可描绘对应的直线图形，并从图形的斜率和截距来确定未知常数的值。
	教学时数小计	10	
微积分领域			
求导法及其应用			
3. 函数的导数	3.1 认识函数极限的直观概念	6	学生能从图像区分「连续函数」和「不连续函数」。 须陈述但**不须**证明有关函数的和、差、积、商、纯量乘法极限和复合函数极限的定理。

学习单位	学习重点	时间	注释
	3.2 求代数函数、指数函数和对数函数的极限		须引入下列代数函数： • 多项式函数 • 有理函数 • 幂函数 x^{α} • 由上述各函数的加、减、乘、除和复合而成的其它函数，例如：$\sqrt{x^2+1}$
	3.3 透过基本原理认识函数的导数的概念		学生**不须**使用基本原理求函数的导数。 须介绍包括 y'、$f'(x)$ 和 $\frac{dy}{dx}$ 的记法。
	3.4 认识曲线 $y=f(x)$ 在点 $x=x_0$ 的切线的斜率		须介绍包括 $f'(x_0)$ 和 $\left.\frac{dy}{dx}\right\|_{x=x_0}$ 的记法。
4. 函数的求导法	4.1 理解求导法的加法法则、积法则、商法则和链式法则	10	须引入以下法则： • $\frac{d}{dx}(u+v)=\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dx}$ • $\frac{d}{dx}(uv)=u\frac{dv}{dx}+v\frac{du}{dx}$

学习单位	学习重点	时间	注释
	4.2　求代数函数、指数函数和对数函数的导数		• $\frac{d}{dx}(\frac{u}{v})=\frac{v\frac{du}{dx}-u\frac{dv}{dx}}{v^2}$ • $\frac{dy}{dx}=\frac{dy}{du}\cdot\frac{du}{dx}$ • $\frac{dx}{dy}=\frac{1}{\frac{dy}{dx}}$ 须引入以下公式： • $(C)'=0$ • $(x^n)'=nx^{n-1}$ • $(e^x)'=e^x$ • $(\ln x)'=\frac{1}{x}$ • $(\log_a x)'=\frac{1}{x\ln a}$ • $(a^x)'=a^x\ln a$ **不须**引入隐函数求导法。 须引入对数求导法。

学习单位	学习重点	时间	注释
5. 二阶导数	5.1 认识函数的二阶导数的概念 5.2 求显函数的二阶导数	2	须介绍包括 y''、$f''(x)$ 和 $\frac{d^2y}{dx^2}$ 的记法。 **不须**引入三阶及更高阶的导数。
6. 求导法的应用	6.1 使用求导法解涉及切线、变率、极大值和极小值的应用题	9	须引入全局和局部的极值。
	教学时数小计	27	
积分法及其应用			
7. 不定积分及其应用	7.1 认识不定积分法的概念 7.2 理解不定积分的基本性质及不定积分法的基本公式	10	须介绍不定积分法为求导法的逆运算。 须介绍 $\int f(x)\,dx$ 的记法。 须引入以下性质： • $\int k f(x)dx = k\int f(x)\,dx$ • $\int [f(x) \pm g(x)]\,dx = \int f(x)\,dx \pm \int g(x)\,dx$

学习单位	学习重点	时间	注释
	7.3 使用不定积分法的基本公式求代数函数和指数函数的不定积分 7.4 使用代换积分法求不定积分 7.5 使用不定积分法解应用题		须引入以下公式，并对积分常数 C 的意义加以解释： • $\int k\,dx = kx + C$ • $\int x^n\,dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$，其中 $n \neq -1$ • $\int \frac{1}{x}\,dx = \ln\lvert x \rvert + C$ • $\int e^x\,dx = e^x + C$ 不须引入分部积分法。

学习单位	学习重点	时间	注释
8. 定积分及其应用	8.1 认识定积分法的概念 8.2 认识微积分基本定理及理解定积分的性质	15	须介绍将定积分表示为曲线下矩形条的面积和的极限的定义。 须介绍 $\int_a^b f(x)\,dx$ 的记法。 须引入假变量的知识，即： $\int_a^b f(x)\,dx = \int_a^b f(t)\,dt$ 所指的微积分基本定理为 $\int_a^b f(x)\,dx = F(b) - F(a)$，其中 $\frac{d}{dx}F(x) = f(x)$ 须引入以下性质： • $\int_a^b f(x)\,dx = -\int_b^a f(x)\,dx$ • $\int_a^a f(x)\,dx = 0$ • $\int_a^b f(x)\,dx = \int_a^c f(x)\,dx + \int_c^b f(x)\,dx$ • $\int_a^b k\,f(x)\,dx = k\int_a^b f(x)\,dx$

学习单位	学习重点	时间	注释
	8.3 求代数函数和指数函数的定积分 8.4 使用代换积分法求定积分 8.5 使用定积分法求平面图形的面积 8.6 使用定积分法解应用题		• $\int_a^b [f(x) \pm g(x)]\,dx$ $= \int_a^b f(x)\,dx \pm \int_a^b g(x)\,dx$
9. 使用梯形法则计算定积分的近似值	9.1 理解梯形法则及使用它计算定积分的近似值	4	不须引入误差估值。
	教学时数小计	29	
统计领域			
进阶概率			
10. 条件概率和独立性	10.1 理解条件概率及独立事件的概念 10.2 使用法则 $P(A \cap B) = P(A)P(B \mid A)$ 和 $P(D \mid C) = P(D)$ 解应用题，其中 C 和 D 为独立事件	3	

学习单位	学习重点	时间	注释
11. 贝叶斯定理	11.1 使用贝叶斯定理解简单应用题	4	
	教学时数小计	7	
二项、几何及泊松分布及应用			
12. 离散随机变量	12.1 认识离散随机变量的概念	1	
13. 概率分布，期望值和方差	13.1 认识离散概率分布的概念，并以表列、图像和数学公式表示离散概率分布 13.2 认识期望值 $E(X)$ 和方差 $\mathrm{Var}(X)$ 的概念，并使用它们解简单应用题 13.3 使用公式 $E(aX+b)=a\,E(X)+b$ 和 $\mathrm{Var}(aX+b)=a^2\,\mathrm{Var}(X)$ 解简单应用题	5	
14. 二项分布	14.1 认识二项分布的概念及其性质 14.2 计算涉及二项分布的概率	5	须介绍伯努利分布。 须介绍二项分布的平均值及方差 (**不须**证明)。 **不须**使用二项分布表。
15. 几何分布	15.1 认识几何分布的概念及其性质 15.2 计算涉及几何分布的概率	4	须介绍几何分布的平均值及方差 (**不须**证明)。

学习单位	学习重点	时间	注释
16. 泊松分布	16.1 认识泊松分布的概念及其性质 16.2 计算涉及泊松分布的概率	4	须介绍泊松分布的平均值及方差 (**不须**证明)。 **不须**使用泊松分布表。
17. 二项、几何和泊松分布的应用	17.1 使用二项、几何和泊松分布解应用题	5	
	教学时数小计	24	
正态分布及其应用			
18. 基本定义及其性质	18.1 通过正态分布，认识连续随机变量及连续概率分布的概念 18.2 认识正态分布的概念及其性质	3	**不须**推导正态分布的平均值及方差。 学习重点 13.3 的公式亦适用于连续随机变量。 正态分布的性质包括： • 曲线为钟形并对称于平均值 • 平均值、众数和中位数均相等 • 离差取决于 σ 值 • 曲线下的面积为 1

学习单位	学习重点	时间	注释
19. 正态变量的标准化及标准正态分布表的使用	19.1 将正态变量标准化并使用标准正态分布表求涉及正态分布的概率	2	
20. 正态分布的应用	20.1 在已知 x_1, x_2，μ 和 σ 的值的情况下，求 $P(X > x_1)$、$P(X < x_2)$、$P(x_1 < X < x_2)$及相关概率的值，其中 $X \sim N($ ^{2} 20.2 在已知 $P(X > x)$、$P(X < x)$、$P(a < X < x)$、$P(x < X < b)$或相关概率的值的情况下，求 x 的值，其中 $X \sim N($ ^{2} 20.3 使用正态分布解应用题	7	
	教学时数小计	12	
点及区间估计			
21. 抽样分布和点估计	21.1 认识样本统计量和总体参数的意义 21.2 当随机样本容量为 n 时，认识样本平均值的抽样分布	7	当总体平均值为 μ 和总体方差为 σ^2 时，样本平均值的平均值是 μ 和样本平均值的方差是 $\frac{\sigma^2}{n}$。

学习单位	学习重点	时间	注释
	21.3 认识点估计的意义，当中包括样本平均值，样本方差和样本比例 21.4 认识中心极限定理		须介绍「估计量」这概念。 当总体平均值为 μ 和 总体容量为 N 时，则总体方差为 $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i-\mu)^2}{N}$。 当样本平均值为 $\bar{x}$ 和样本容量为 n 时，则样本方差为 $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}$。 须认识「无偏估计量」这概念。
22. 总体平均值的置信区间	22.1 认识置信区间的概念 22.2 求总体平均值的置信区间	6	• 一个正态总体，其方差为 σ^2，总体平均值 μ 的 $100(1-\alpha)\%$ 置信区间为 $(\bar{x}-z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\sigma}{\sqrt{n}},\ \bar{x}+z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\sigma}{\sqrt{n}})$

学习单位	学习重点	时间	注释
			• 一个总体，不知其方差，但样本容量 n 足够大时，总体平均值 μ 的 $100(1-\alpha)\%$ 置信区间为 $(\bar{x}-z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{s}{\sqrt{n}},\ \bar{x}+z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{s}{\sqrt{n}})$， 其中 s 为样本标准差。
23. 总体比例的置信区间	23.1 求总体比例的置信区间估计	3	对于取自一个伯努利分布的随机样本(其样本容量 n 足够大)，总体比例 p 的 $100(1-\alpha)\%$ 置信区间为 $(\hat{p}-z_{\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}},\ \hat{p}+z_{\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}})$， 其中 $\hat{p}$ 为总体比例的无偏估计量。
	教学时数小计	16	

学习单位	学习重点	时间	注释
进阶学习单位			
24. 探索与研究	通过不同的学习活动，发现及建构知识，进一步提高探索、沟通、思考和形成数学概念的能力	10	此非一个独立和割裂的学习单位。教师可运用建议的时间，让学生参与不同学习单位内的活动。
	教学时数小计	10	

总教学时数： 135 小时

单元二（代数与微积分）学习重点

备注：

1. *学习单位分成三个领域（「基础知识」、「代数」和「微积分」）和一个进阶学习单位。*
2. *相关的学习重点归于同一学习单位内。*
3. *表中「注释」栏的内容，可视为学习重点的补充数据。*
4. *学习单位旁的教学时数旨在协助教师判断课题的教学深度。教学时数仅作参考之用，教师可因应个别情况自行调节。*

学习单位	学习重点	时间	注释
基础知识领域			
1. 根式	1.1 将形如 $\dfrac{k}{\sqrt{a}\pm\sqrt{b}}$ 的数式的分母有理化	1.5	此学习单位可以在教授极限及求导法时才引入。
2. 数学归纳法	2.1 理解数学归纳法原理	5	只须引入数学归纳法的基本原理。 包括应用数学归纳法于证明与有限数列求和及整除性有关的命题。 **不须**证明与不等式有关的命题。

学习单位	学习重点	时间	注释
3. 二项式定理	3.1 以二项式定理展开指数为正整数的二项式	3	须引入二项式定理的证明。 须介绍求和记法（Σ）的使用。 不须引入以下内容： • 三项式的展开 • 最大系数、最大项和二项式系数性质 • 求近似值的应用
4. 续三角函数	4.1 理解弧度法的概念 4.2 透过弧度法求弧长及扇形面积 4.3 理解余割函数、正割函数和余切函数及其图像 4.4 理解恒等式 $1+\tan^2\theta=\sec^2\theta$ 和 $1+\cot^2\theta=\operatorname{cosec}^2\theta$ 4.5 理解正弦、余弦、正切函数的复角公式、二倍角公式及正弦、余弦函数的和积互化公式	11	须以恒等式简化三角数式。 须引入以下公式： • $\sin(A\pm B)=\sin A\cos B\pm\cos A\sin B$ • $\cos(A\pm B)=\cos A\cos B\mp\sin A\sin B$ • $\tan(A\pm B)=\dfrac{\tan A\pm\tan B}{1\mp\tan A\tan B}$ • $\sin 2A=2\sin A\cos A$

学习单位	学习重点	时间	注释
			• $\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$ $= 1 - 2\sin^2 A = 2\cos^2 A - 1$ • $\tan 2A = \dfrac{2\tan A}{1-\tan^2 A}$ • $\sin^2 A = \dfrac{1}{2}(1 - \cos 2A)$ • $\cos^2 A = \dfrac{1}{2}(1 + \cos 2A)$ • $2\sin A\cos B = \sin(A + B) + \sin(A - B)$ • $2\cos A\cos B = \cos(A + B) + \cos(A - B)$ • $2\sin A\sin B = \cos(A - B) - \cos(A + B)$ • $\sin A + \sin B = 2\sin\dfrac{A+B}{2}\cos\dfrac{A-B}{2}$ • $\sin A - \sin B = 2\cos\dfrac{A+B}{2}\sin\dfrac{A-B}{2}$ • $\cos A + \cos B = 2\cos\dfrac{A+B}{2}\cos\dfrac{A-B}{2}$ • $\cos A - \cos B = -2\sin\dfrac{A+B}{2}\sin\dfrac{A-B}{2}$ 不须引入「辅助角的形式」。

学习单位	学习重点	时间	注释
			$\sin^2 A=\frac{1}{2}(1-\cos 2A)$ 及 $\cos^2 A=\frac{1}{2}(1+\cos 2A)$ 可视为源自二倍角公式的结果。
5. e 的简介	5.1 认识 e 和自然对数的定义及其记法	1.5	可考虑用以下两种方式引入 e： • $e=\lim_{n\to\infty}(1+\frac{1}{n})^n$ （不须证明此极限的存在性） • $e^x=1+x+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^3}{3!}+\cdots$ 此学习单位可在教授学习单位 6.1 时才引入。
	教学时数小计	22	
微积分领域			
极限和求导法			
6. 极限	6.1 理解函数极限的直观概念	5	学生应能从图像区分「连续函数」和「不连续函数」。 以下函数为连续函数和不连续函数的例子：绝对值函数 $\lvert x\rvert$、正负号函数 $\mathrm{sgn}(x)$、上取整函数

学习单位	学习重点	时间	注释
	6.2 求函数的极限		$\lceil x \rceil$ 及下取整函数 $\lfloor x \rfloor$。 须陈述但**不须**证明有关函数的和、差、积、商、纯量乘法极限和复合函数极限的定理。 须引入以下公式： • $\lim_{\theta \to 0} \frac{\sin\theta}{\theta} = 1$ • $\lim_{x \to 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$ 须求当自变量趋向无穷时，有理函数的极限。
7. 求导法	7.1 理解函数导数的概念 7.2 理解求导法的加法法则、积法则、商法则及链式法则	14	学生应能从基本原理求包括 C、x^n（n 为正整数）、$\sqrt{x}$、$\sin x$、$\cos x$、e^x、$\ln x$ 等初等函数的导数。 须介绍包括 y'、$f'(x)$ 和 $\frac{dy}{dx}$ 的记法。 **不须**判别函数的可导性。 须引入以下法则： • $\frac{d}{dx}(u+v) = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dx}$

学习单位	学习重点	时间	注释
	7.3 求包含代数函数、三角函数、指数函数及对数函数的函数之导数		• $\frac{d}{dx}(uv) = u\frac{dv}{dx} + v\frac{du}{dx}$ • $\frac{d}{dx}(\frac{u}{v}) = \frac{v\frac{du}{dx} - u\frac{dv}{dx}}{v^2}$ • $\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$ 须引入以下公式： • $(C)' = 0$ • $(x^n)' = n\,x^{n\ \ 1}$ • $(\sin x)' = \cos x$ • $(\cos x)' = \ \ \sin x$ • $(\tan x)' = \sec^2 x$ • $(\cot x)' = \ \ \operatorname{cosec}^2 x$ • $(\sec x)' = \sec x \tan x$ • $(\operatorname{cosec} x)' = \ \ \operatorname{cosec} x \cot x$ • $(e^x)' = e^x$ $(\ln x)' = \frac{1}{x}$ 须引入下列的代数函数：

学习单位	学习重点	时间	注释
	7.4 以隐函数求导法求导数 7.5 求显函数的二阶导数		• 多项式函数 • 有理函数 • 幂函数 x^{α} • 由上述各函数的加、减、乘、除和复合而成的其它函数，例如：$\sqrt{x^2+1}$ 须引入对数求导法。 须介绍包括 y''、$f''(x)$ 和 $\frac{d^2y}{dx^2}$ 的记法。 **不须**引入三阶或更高阶的导数。
8. 求导法的应用	8.1 求曲线的切线和法线方程 8.2 求函数的极大值和极小值 8.3 描绘多项式函数及有理函数的曲线	14	须引入全局及局部极大值和极小值。 当描绘曲线时，须注意以下事项： • 曲线的对称性 • x 值和 y 值的限制 • 曲线与两轴的截距 • 极大点与极小点

学习单位	学习重点	时间	注释
	8.4 解与变率、极大值和极小值有关的应用题		• 拐点 • 曲线的垂直、水平和斜渐近线 学生可以运用除法推算有理函数曲线的斜渐近线方程。
	教学时数小计	33	
积分法			
9. 不定积分法	9.1 认识不定积分法的概念 9.2 理解不定积分的性质及使用代数函数积分公式、三角函数积分公式及指数函数积分公式求不定积分	16	须介绍不定积分法为求导法的逆运算。 须引入以下公式： • $\int k\,dx = kx + C$ • $\int x^n\,dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$，其中 $n \neq -1$ • $\int \frac{1}{x}\,dx = \ln\lvert x \rvert + C$ • $\int e^x\,dx = e^x + C$ • $\int \sin x\,dx = -\cos x + C$

学习单位	学习重点	时间	注释
	9.3 理解不定积分在现实生活或在数学情境的应用 9.4 使用代换积分法求不定积分		• $\int \cos x\,dx = \sin x + C$ • $\int \sec^2 x\,dx = \tan x + C$ • $\int \operatorname{cosec}^2 x\,dx = -\cot x + C$ • $\int \sec x \tan x\,dx = \sec x + C$ • $\int \operatorname{cosec} x \cot x\,dx = -\operatorname{cosec} x + C$ 更复杂习题可见于学习重点 9.4 至 9.6。 须引入不定积分在诸如几何学及物理学方面的应用。

学习单位	学习重点	时间	注释

学习单位	学习重点	时间	注释
	9.5 使用三角代换法求含有 $\sqrt{a^2-x^2}$、$\sqrt{x^2-a^2}$ 或 $\sqrt{a^2+x^2}$ 形式的不定积分 9.6 使用分部积分法求不定积分		须介绍包括 $\sin^{-1}x$、$\cos^{-1}x$ 和 $\tan^{-1}x$ 的记法，以及有关主值的概念。 可引用 $\int \ln x\,dx$ 为例子说明分部积分法。 在求一个积分时最多使用分部积分法两次。
10. 定积分法	10.1 认识定积分法的概念 10.2 理解定积分的性质	11	须介绍定积分作为和的极限，并由此定义求定积分。 须引入假变量的应用，包括 $\int_a^b f(x)\,dx = \int_a^b f(t)\,dt$。 不须引入以定积分法求无穷数列之和。 须引入以下性质： • $\int_a^b f(x)\,dx = -\int_b^a f(x)\,dx$ • $\int_a^a f(x)\,dx = 0$ • $\int_a^b f(x)\,dx = \int_a^c f(x)\,dx + \int_c^b f(x)\,dx$

学习单位	学习重点	时间	注释
			• $\int_a^b k\,f(x)\,dx = k\int_a^b f(x)\,dx$ • $\int_a^b [f(x) \pm g(x)]\,dx$ $= \int_a^b f(x)\,dx \pm \int_a^b g(x)\,dx$
	10.3 求代数函数、三角函数和指数函数的定积分		须介绍微积分基本定理： $\int_a^b f(x)\,dx = F(b) - F(a)$，其中 $\frac{d}{dx}F(x) = f(x)$。
	10.4 使用代换积分法求定积分		
	10.5 使用分部积分法求定积分		在求一个积分时最多使用分部积分法两次。
	10.6 理解偶函数、奇函数及周期函数定积分的性质		须引入以下性质： • 若 f 为奇函数，则 $\int_{-a}^a f(x)\,dx = 0$ • 若 f 为偶函数，则 $\int_{-a}^a f(x)\,dx = 2\int_0^a f(x)\,dx$ • 若 $f(x+T) = f(x)$，即 f 为周期函数，则

学习单位	学习重点	时间	注释
			$\int_0^{nT} f(x)\,dx = n\int_0^{T} f(x)\,dx$
11. 定积分法的应用	11.1 理解以定积分求平面图形面积的应用 11.2 理解以定积分求沿坐标轴或平行于坐标轴的直线旋转而成的旋转体体积的应用	7	 须包括「圆盘法」和「外壳法」。 须包括求空心旋转体的体积。
	教学时数小计	34	
代数领域			
矩阵及线性方程组			
12. 行列式	12.1 认识二阶及三阶行列式的概念及其性质	3	须引入以下性质： • $\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$ • $\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = -\begin{vmatrix} c_1 & b_1 & a_1 \\ c_2 & b_2 & a_2 \\ c_3 & b_3 & a_3 \end{vmatrix}$ • $\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & 0 \\ a_2 & b_2 & 0 \\ a_3 & b_3 & 0 \end{vmatrix} = 0$ • $\begin{vmatrix} a_1 & kb_1 & c_1 \\ a_2 & kb_2 & c_2 \\ a_3 & kb_3 & c_3 \end{vmatrix} = k\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$

学习单位	学习重点	时间	注释
			• $\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & kb_1 \\ a_2 & b_2 & kb_2 \\ a_3 & b_3 & kb_3 \end{vmatrix} = 0$ • $\begin{vmatrix} a_1+a_1' & b_1 & c_1 \\ a_2+a_2' & b_2 & c_2 \\ a_3+a_3' & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1' & b_1 & c_1 \\ a_2' & b_2 & c_2 \\ a_3' & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$ • $\begin{vmatrix} a_1+kb_1 & b_1 & c_1 \\ a_2+kb_2 & b_2 & c_2 \\ a_3+kb_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$ • $\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = a_1\begin{vmatrix} b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} - a_2\begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} + a_3\begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_2 & c_2 \end{vmatrix}$ 须介绍包括 $\lvert A \rvert$ 和 $\det(A)$ 的记法。
13. 矩阵	13.1 理解矩阵的概念、运算及其性质	9	须引入矩阵的加法、纯量乘法和乘法。 须引入以下性质： • $A + B = B + A$ • $A + (B + C) = (A + B) + C$ • $(\lambda + \mu)A = \lambda A + \mu A$ • $\lambda(A + B) = \lambda A + \lambda B$ • $A(BC) = (AB)C$

学习单位	学习重点	时间	注释
	13.2 理解二阶及三阶方阵逆矩阵的概念、运算及其性质		• $A(B+C)=AB+AC$ • $(A+B)C=AC+BC$ • $(\lambda A)(\mu B)=(\lambda\mu)AB$ • $\lvert AB\rvert=\lvert A\rvert\lvert B\rvert$ 须引入以下性质： • A 的逆矩阵是唯一的 • $(A^{-1})^{-1}=A$ • $(\lambda A)^{-1}=\lambda^{-1}A^{-1}$ • $(A^{n})^{-1}=(A^{-1})^{n}$ • $(A^{t})^{-1}=(A^{-1})^{t}$ • $\lvert A^{-1}\rvert=\lvert A\rvert^{-1}$ • $(AB)^{-1}=B^{-1}A^{-1}$ 其中 A 及 B 为可逆矩阵，λ 为非零纯量。
14. 线性方程组	14.1 以克莱玛法则、逆矩阵和高斯消去法解联立二元和三元线性方程组	6	须引入以下定理： • 一个齐次三元线性方程组有非平凡解当且仅当它的系数矩阵为奇异矩阵 可向学生介绍「充分及必要条件」这用语。
	教学时数小计	18	

学习单位	学习重点	时间	注释
向量			
15. 向量的简介	15.1 理解向量及纯量的概念	5	须引入向量的模、零向量及单位向量的概念。 学生须认识印刷时采用的向量记法（包括 **a** 和 $\overrightarrow{AB}$）以及书写时采用的记法（包括 $\vec{a}$、$\overrightarrow{AB}$ 和 $\underline{a}$）和表示向量的模的记法（包括 $\lvert\mathbf{a}\rvert$ 和 $\lvert\vec{a}\rvert$）。
	15.2 理解向量的运算及其性质		须引入向量的加法、减法和纯量乘法。 须引入以下性质： • $\mathbf{a} + \mathbf{b} = \mathbf{b} + \mathbf{a}$ • $\mathbf{a} + (\mathbf{b} + \mathbf{c}) = (\mathbf{a} + \mathbf{b}) + \mathbf{c}$ • $\mathbf{a} + \mathbf{0} = \mathbf{a}$ • $0\,\mathbf{a} = \mathbf{0}$ • $\lambda(\mu\mathbf{a}) = (\lambda\mu)\mathbf{a}$ • $(\lambda + \mu)\mathbf{a} = \lambda\mathbf{a} + \mu\mathbf{a}$ • $\lambda(\mathbf{a} + \mathbf{b}) = \lambda\mathbf{a} + \lambda\mathbf{b}$

学习单位	学习重点	时间	注释
	15.3 理解向量在直角坐标系统的表示法		• 若 $\alpha\mathbf{a} + \beta\mathbf{b} = \alpha_1\mathbf{a} + \beta_1\mathbf{b}$（其中 **a** 和 **b** 为非零并且互相不平行的向量），则 $\alpha = \alpha_1$ 及 $\beta = \beta_1$ 须引入以下公式： • 在 $\mathbf{R}^3$ 中，$\lvert\overrightarrow{OP}\rvert = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ • 在 $\mathbf{R}^2$ 中，$\sin\theta = \dfrac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ 及 $\cos\theta = \dfrac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ 可以使用向量在直角坐标系统的表示法来讨论在学习重点 15.2 的注释中所提及的性质。 **不须**引入方向余弦的概念。
16. 纯量积与矢量积	16.1 理解向量的纯量积（点积）的定义及其性质	5	须引入以下性质： • $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{b} \cdot \mathbf{a}$ • $\mathbf{a} \cdot (\lambda\mathbf{b}) = \lambda(\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})$ • $\mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} + \mathbf{c}) = \mathbf{a} \cdot \mathbf{b} + \mathbf{a} \cdot \mathbf{c}$ • $\mathbf{a} \cdot \mathbf{a} = \lvert\mathbf{a}\rvert^2 \geq 0$ • $\mathbf{a} \cdot \mathbf{a} = 0$ 当且仅当 $\mathbf{a} = \mathbf{0}$

学习单位	学习重点	时间	注释
	16.2 理解在 $\mathbf{R}^3$ 中向量的矢量积（叉积）的定义及其性质		• $\lvert \mathbf{a} \rvert \lvert \mathbf{b} \rvert \geq \lvert \mathbf{a} \cdot \mathbf{b} \rvert$ • $\lvert \mathbf{a} - \mathbf{b} \rvert^2 = \lvert \mathbf{a} \rvert^2 + \lvert \mathbf{b} \rvert^2 - 2(\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})$ 须引入以下性质： • $\mathbf{a} \times \mathbf{a} = \mathbf{0}$ • $\mathbf{b} \times \mathbf{a} = -(\mathbf{a} \times \mathbf{b})$ • $(\mathbf{a} + \mathbf{b}) \times \mathbf{c} = \mathbf{a} \times \mathbf{c} + \mathbf{b} \times \mathbf{c}$ • $\mathbf{a} \times (\mathbf{b} + \mathbf{c}) = \mathbf{a} \times \mathbf{b} + \mathbf{a} \times \mathbf{c}$ • $(\lambda\mathbf{a}) \times \mathbf{b} = \mathbf{a} \times (\lambda\mathbf{b}) = \lambda(\mathbf{a} \times \mathbf{b})$ • $\lvert \mathbf{a} \times \mathbf{b} \rvert^2 = \lvert \mathbf{a} \rvert^2 \lvert \mathbf{b} \rvert^2 - (\mathbf{a} \quad \mathbf{b})^2$ 须介绍以下纯量三重积的性质： • $(\mathbf{a} \times \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c} = \mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} \times \mathbf{c})$ • $(\mathbf{a} \times \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c} = (\mathbf{b} \times \mathbf{c}) \cdot \mathbf{a} = (\mathbf{c} \times \mathbf{a}) \cdot \mathbf{b}$
17. 向量的应用	17.1 理解向量的应用	8	须引入线段的分割、平行性和正交性。 须引入求两向量间的夹角、向量投射至另一向量的投影、平行六面体的体积和三角形的面积。
	教学时数小计	18	

学习单位	学习重点	时间	注释
进阶学习单位			
18. 探索与研究	通过不同的学习活动，发现及建构知识，进一步提高探索、沟通、思考和形成数学概念的能力	10	此非一个独立和割裂的学习单位。教师可运用建议的时间，让学生参与不同学习单位内的活动。
	教学时数小计	10	

总教学时数： 135 小时