

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			
1. 二项展式	1.1 认识展式 $(a+b)^n$, 其中 n 为正整数	3	学生须认识求和记法(Σ)。 不包括以下内容: <ul style="list-style-type: none"> • 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. 指数函数和对数函数	2.1 认识 e 的定义和指数级数 $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$	8	

学习单位	学习重点	时间	注释
	<p>2.2 理解指数函数和对数函数</p> <p>2.3 运用指数函数和对数函数解应用题</p> <p>2.4 将 $y = ka^x$ 和 $y = k[f(x)]^n$ 化为线性关系式, 其中 a、n 和 k 为实数, $a > 0$, $a \neq 1$, $f(x) > 0$ 和 $f(x) \neq 1$</p>		<p>须包括以下函数:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $y = e^x$ • $y = \ln x$ <p>学生须解与复利息、人口增长和放射性元素的衰变有关的应用题。</p> <p>当取得 x 及 y 的实验资料时, 学生须描绘对应的直线图像, 并从图像的斜率和截距来确定未知常数的值。</p>
	教学时数小计	11	
微积分			
3. 函数的导数	3.1 认识函数极限的直观概念	5	学生须认识有关函数的和、差、积、商、纯量乘法极限和复合函数极限的定理(不须证明)。

学习单位	学习重点	时间	注释
	<p>3.2 求代数函数、指数函数和对数函数的极限</p> <p>3.3 透过基本原理认识函数的导数的概念</p> <p>3.4 认识曲线 $y = f(x)$ 在点 $x = x_0$ 的切线的斜率</p>		<p>须包括下列代数函数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 多项式函数 • 有理函数 • 幂函数 x^α • 由上述各函数的加、减、乘、除和复合而成的其他函数，诸如 $\sqrt{x^2+1}$ <p>学生不须运用基本原理求函数的导数。</p> <p>学生须认识记法：y'、$f'(x)$ 和 $\frac{dy}{dx}$。</p> <p>学生须认识记法：$f'(x_0)$ 和 $\left. \frac{dy}{dx} \right _{x=x_0}$。</p>
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	8	<p>法则包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\frac{d}{dx}(u+v) = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dx}$

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		<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{d}{dx}(uv) = v \frac{du}{dx} + u \frac{dv}{dx}$ • $\frac{d}{dx}\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{v \frac{du}{dx} - u \frac{dv}{dx}}{v^2}$ • $\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \frac{du}{dx}$ <p>学生须运用的公式包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • $(C)' = 0$ • $(x^n)' = nx^{n-1}$ • $(e^x)' = e^x$ • $(\ln x)' = \frac{1}{x}$ • $(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$ • $(a^x)' = a^x \ln a$ <p>不包括隐函数求导法和对数求导法。</p>

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	学生须认识记法： y'' 、 $f''(x)$ 和 $\frac{d^2y}{dx^2}$ 。 不包括三阶及更高阶的导数。 学生须认识二阶导数判别法及凹性。
6. 求导法的应用	6.1 运用求导法解涉及切线、变率、极大值和极小值的应用题	10	须包括全局和局部的极值。
7. 不定积分法及其应用	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过程。 学生须认识记法： $\int f(x)dx$ 。 性质包括： <ul style="list-style-type: none"> • $\int kf(x)dx = k \int f(x)dx$ • $\int [f(x) \pm g(x)]dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx$ 公式包括：

学习单位	学习重点	时间	注释
	<p>7.3 运用不定积分的基本公式求代数函数和指数函数的不定积分</p> <p>7.4 运用代换积分法求不定积分</p> <p>7.5 运用不定积分法解应用题</p>		<ul style="list-style-type: none"> • $\int k dx = kx + C$ • $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$ • $\int \frac{1}{x} dx = \ln x + C$ • $\int e^x dx = e^x + C$ <p>学生须理解积分常数 C 的意义。</p> <p>不包括分部积分法。</p>
<p>8. 定积分法及其应用</p>	<p>8.1 认识定积分法的概念</p>	<p>12</p>	<p>须介绍定积分的定义为曲线下矩形条的面积和的极限。</p> <p>学生须认识记法：$\int_a^b f(x) dx$。</p> <p>须包括哑变量的概念，例如：</p>

学习单位	学习重点	时间	注释
	8.4 运用代换积分法求定积分 8.5 运用定积分法求平面图形的面积 8.6 运用定积分法解应用题		学生不须运用定积分法求曲线与 y 轴之间的面积及两条曲线之间的面积。
9. 运用梯形法则计算定积分的近似值	9.1 理解梯形法则及运用它计算定积分的近似值	4	不包括误差估值。 学生须运用二阶导数及凹性判别估计值是过高还是过低。
	教学时数小计	51	
统计			
10. 条件概率和贝叶斯定理	10.1 理解条件概率的概念 10.2 运用贝叶斯定理理解简单应用题	6	
11. 离散随机变数	11.1 认识离散随机变数的概念	1	
12. 概率分布、期望值和方差	12.1 认识离散概率分布的概念及以表列、图像和数学公式表示离散概率分布	7	

学习单位	学习重点	时间	注释
	12.2 认识期望值 $E[X]$ 和方差 $\text{Var}(X)$ 的概念及运用它们解简单应用题		学生须运用的公式包括： <ul style="list-style-type: none"> • $E[X] = \sum xP(X = x)$ • $\text{Var}(X) = E[(X - \mu)^2]$ • $E[g(X)] = \sum g(x)P(X = x)$ • $E[aX + b] = aE[X] + b$ • $\text{Var}(X) = E[X^2] - (E[X])^2$ • $\text{Var}(aX + b) = a^2\text{Var}(X)$
13. 二项分布	13.1 认识二项分布的概念及其性质 13.2 计算涉及二项分布的概率	5	须介绍伯努利分布。 须包括二项分布的平均值及方差（不须证明）。 不包括二项分布表的运用。
14. 泊松分布	14.1 认识泊松分布的概念及其性质 14.2 计算涉及泊松分布的概率	5	须包括泊松分布的平均值及方差（不须证明）。 不包括泊松分布表的运用。

学习单位	学习重点	时间	注释
15. 二项分布和泊松分布的应用	15.1 运用二项分布和泊松分布解应用题	5	
16. 正态分布的基本定义及其性质	16.1 透过正态分布，认识连续随机变量及连续概率分布的概念 16.2 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。 学生须认识学习重点 12.2 的公式亦适用于连续随机变量。 性质包括： <ul style="list-style-type: none"> ● 曲线为钟形并对称于平均值 ● 平均值、众数和中位数均相等 ● 平坦度取决于 σ 值 ● 曲线下的面积为 1
17. 正态变量的标准化及标准正态分布表的运用	17.1 将正态变量标准化和运用标准正态分布表求涉及正态分布的概率	2	

学习单位	学习重点	时间	注释
18. 正态分布的应用	<p>18.1 在已知 x_1、x_2、μ 和 σ 的值的条件下，求 $P(X > x_1)$、$P(X < x_2)$、$P(x_1 < X < x_2)$ 及相关概率的值，其中 $X \sim N(\mu, \sigma^2)$</p> <p>18.2 在已知 $P(X > x)$、$P(X < x)$、$P(a < X < x)$、$P(x < X < b)$ 或相关概率的值的条件下，求 x 的值，其中 $X \sim N(\mu, \sigma^2)$</p> <p>18.3 运用正态分布解应用题</p>	7	
19. 抽样分布和点估计	<p>19.1 认识样本统计量和总体参数的概念</p> <p>19.2 当随机样本大小为 n 时，认识样本平均值 \bar{X} 的抽样分布</p>	9	<p>学生须认识： 若总体平均值为 μ 和总体大小为 N，则总体方差为</p> $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}。$ <p>学生须认识： • 若总体平均值为 μ 和总体方差为 σ^2，则 $E[\bar{X}] = \mu$</p>

学习单位	学习重点	时间	注释
	<p>19.3 当随机样本大小 n 足够大时，运用中心极限定理把 \bar{X} 的分布当成正态分布</p> <p>19.4 认识点估计的概念，当中包括样本平均值和样本方差</p>		<p>和 $\text{Var}(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n}$。</p> <ul style="list-style-type: none"> 若 $X \sim N(\mu, \sigma^2)$，则 $\bar{X} \sim N(\mu, \frac{\sigma^2}{n})$。(不须证明) <p>学生须认识： 若样本平均值为 \bar{x} 和样本大小为 n，则样本方差为</p> $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}。$ <p>学生须认识无偏估计量的概念。</p>
<p>20. 总体平均值的置信区间</p>	<p>20.1 认识置信区间的概念</p> <p>20.2 求总体平均值的置信区间</p>	<p>6</p>	<p>学生须认识：</p> <ul style="list-style-type: none"> 一个正态总体，其方差为

学习单位	学习重点	时间	注释
			σ^2 ，总体平均值 μ 的 $100(1-\alpha)\%$ 置信区间为 $(\bar{x} - z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}})$ 。 • 一个总体，不知其方差，但样本大小 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 为样本标准偏差。
	教学时数小计	56	
进阶学习单位			
21. 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	7	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	7	

总教学时数： 125 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			
1. 奇函数和偶函数	1.1 认识奇函数和偶函数及它们的图像	2	学生须认识绝对值函数为偶函数的一个例子。
2. 数学归纳法	2.1 理解数学归纳法原理	3	须包括数学归纳法的基本原理。 学生须证明与有限数列求和有关的命题。 不须证明与不等式有关的命题。
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	须包括二项式定理的证明。 学生须认识求和记法(Σ)。 不包括以下内容： • 三项式的展开

学习单位	学习重点	时间	注释
			<ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>4.1 理解弧度法的概念</p> <p>4.2 理解余割函数、正割函数和余切函数</p> <p>4.3 理解正弦、余弦、正切函数的复角公式及正弦、余弦函数的和积互化公式</p>	13	<p>学生须运用的公式包括： $1 + \tan^2 \theta = \sec^2 \theta$ 和 $1 + \cot^2 \theta = \operatorname{cosec}^2 \theta$ 须以恒等式简化三角数式。</p> <p>公式包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\sin(A \pm B) = \sin A \cos B \pm \cos A \sin B$ • $\cos(A \pm B) = \cos A \cos B \mp \sin A \sin B$ • $\tan(A \pm B) = \frac{\tan A \pm \tan B}{1 \mp \tan A \tan B}$ • $2 \sin A \cos B = \sin(A + B) + \sin(A - B)$ • $2 \cos A \cos B = \cos(A + B) + \cos(A - B)$ • $2 \sin A \sin B = \cos(A - B) - \cos(A + B)$

学习单位	学习重点	时间	注释
			<ul style="list-style-type: none"> • $\sin A + \sin B = 2 \sin \frac{A+B}{2} \cos \frac{A-B}{2}$ • $\sin A - \sin B = 2 \cos \frac{A+B}{2} \sin \frac{A-B}{2}$ • $\cos A + \cos B = 2 \cos \frac{A+B}{2} \cos \frac{A-B}{2}$ • $\cos A - \cos B = -2 \sin \frac{A+B}{2} \sin \frac{A-B}{2}$
5. e 的简介	5.1 认识 e 和自然对数的定义及其记法	2	<p>可考虑用以下两种方式介绍 e:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $e = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n$ (不须证明此极限的存在性) • $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$ <p>这些定义可在学习重点 6.1 介绍。</p>
	教学时数小计	23	
微积分			

学习单位	学习重点	时间	注释
6. 极限	6.1 理解函数极限的直观概念 6.2 求函数的极限	3	学生须认识有关函数的和、差、积、商、纯量乘法极限和复合函数极限的定理(不须证明)。 学生须运用的公式包括： • $\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{\sin \theta}{\theta} = 1$ • $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$ 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、商法则和链式法则	14	学生须从基本原理求包括 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。 学生须认识记法： y' 、 $f'(x)$ 和 $\frac{dy}{dx}$ 。 不须判别函数的可导性。 法则包括： • $\frac{d}{dx}(u+v) = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dx}$

学习单位	学习重点	时间	注释
	<p>7.3 求包含代数函数、三角函数、指数函数和对数函数的函数之导数</p>		<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{d}{dx}(uv) = v \frac{du}{dx} + u \frac{dv}{dx}$ • $\frac{d}{dx}\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{v \frac{du}{dx} - u \frac{dv}{dx}}{v^2}$ • $\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \frac{du}{dx}$ <p>学生须运用的公式包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • $(C)' = 0$ • $(x^n)' = nx^{n-1}$ • $(\sin x)' = \cos x$ • $(\cos x)' = -\sin x$ • $(\tan x)' = \sec^2 x$ • $(e^x)' = e^x$ • $(\ln x)' = \frac{1}{x}$ <p>须包括下列的代数函数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 多项式函数 • 有理函数

学习单位	学习重点	时间	注释
	<p>7.4 以隐函数求导法求导数</p> <p>7.5 求显函数的二阶导数</p>		<ul style="list-style-type: none"> • 幂函数 x^α • 由上述各函数的加、减、乘、除和复合而成的其他函数，例如 $\sqrt{x^2+1}$ <p>须包括对数求导法。</p> <p>学生须认识记法：y''、$f''(x)$ 和 $\frac{d^2y}{dx^2}$。</p> <p>学生须认识二阶导数判别法及凹性。</p> <p>不包括三阶及更高阶的导数。</p>
<p>8. 求导法的应用</p>	<p>8.1 求曲线的切线方程</p> <p>8.2 求函数的极大值和极小值</p> <p>8.3 描绘多项式函数及有理函数的曲线</p>	<p>14</p>	<p>须包括全局及局部极值。</p> <p>当描绘曲线时，须注意以下事项：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 曲线的对称性

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		<ul style="list-style-type: none"> • x 值和 y 值的限制 • 曲线与两轴的截距 • 极大点和极小点 • 拐点 • 曲线的垂直、水平和斜渐近线 学生须运用除法推算有理函数曲线的斜渐近线方程。
9. 不定积分法及其应用	9.1 认识不定积分法的概念 9.2 理解不定积分的性质及运用代数函数积分公式、三角函数积分公式和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过程。 公式包括： <ul style="list-style-type: none"> • $\int k dx = kx + C$ • $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$ • $\int \frac{1}{x} dx = \ln x + C$ • $\int e^x dx = e^x + C$

学习单位	学习重点	时间	注释
	<p>9.3 理解不定积分在在数学情境的应用</p> <p>9.4 运用代换积分法求不定积分</p> <p>9.5 运用三角代换法求含有 $\sqrt{a^2-x^2}$、$\frac{1}{\sqrt{a^2-x^2}}$ 或 $\frac{1}{x^2+a^2}$ 形式的不定积分</p> <p>9.6 运用分部积分法求不定积分</p>		<ul style="list-style-type: none"> • $\int \sin x dx = -\cos x + C$ • $\int \cos x dx = \sin x + C$ • $\int \sec^2 x dx = \tan x + C$ <p>须包括不定积分在诸如几何学方面的应用。</p> <p>学生须认识记法：$\sin^{-1}x$、$\cos^{-1}x$ 和 $\tan^{-1}x$，以及有关主值的概念。</p> <p>教师可引用 $\int \ln x dx$ 为例子说明分部积分法。</p> <p>在求一个积分时最多运用分部积分法两次。</p>
10. 定积分法	10.1 认识定积分法的概念	10	须介绍定积分作为和的极限，并

学习单位	学习重点	时间	注释
	10.2 理解定积分的性质		<p>由此定义求定积分。</p> <p>须包括哑变量的概念，例如， $\int_a^b f(x) dx = \int_a^b f(t) dt$。</p> <p>不包括以定积分法求无穷数列之和。</p> <p>性质包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\int_a^b f(x) dx = -\int_b^a f(x) dx$ • $\int_a^a f(x) dx = 0$ • $\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$ • $\int_a^b kf(x) dx = k \int_a^b f(x) dx$ • $\int_a^b [f(x) \pm g(x)] dx = \int_a^b f(x) dx \pm \int_a^b g(x) dx$ • 若 $f(x)$ 为奇函数，则 $\int_{-a}^a f(x) dx = 0$ • 若 $f(x)$ 为偶函数，则

学习单位	学习重点	时间	注释
	<p>10.3 求代数函数、三角函数和指数函数的定积分</p> <p>10.4 运用代换积分法求定积分</p> <p>10.5 运用分部积分法求定积分</p>		$\int_{-a}^a f(x) dx = 2 \int_0^a f(x) dx$ <p>学生须认识的微积分基本定理为：$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$，其中$\frac{d}{dx} F(x) = f(x)$。</p> <p>在求一个积分时最多运用分部积分法两次。</p>
<p>11. 定积分法的应用</p>	<p>11.1 理解以定积分求平面图形面积的应用</p> <p>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</p>	<p>4</p>	<p>须包括「圆盘法」。</p>
	<p>教学时数小计</p>	<p>61</p>	

学习单位	学习重点	时间	注释
代数			
12. 行列式	12.1 认识二阶及三阶行列式的概念	2	学生须认识记法： $ A $ 和 $\det A$ 。
13. 矩阵	<p>13.1 理解矩阵的概念、运算及其性质</p> <p>13.2 理解二阶及三阶方阵逆矩阵的概念、运算及其性质</p>	10	<p>运算须包括矩阵的加法、纯量乘法和乘法。</p> <p>性质包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> $A + B = B + A$ $A + (B + C) = (A + B) + C$ $(\lambda + \mu)A = \lambda A + \mu A$ $\lambda(A + B) = \lambda A + \lambda B$ $A(BC) = (AB)C$ $A(B + C) = AB + AC$ $(A + B)C = AC + BC$ $(\lambda A)(\mu B) = (\lambda\mu)AB$ $AB = A B$ <p>性质包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> A 的逆矩阵是唯一的 $(A^{-1})^{-1} = A$

学习单位	学习重点	时间	注释
			<ul style="list-style-type: none"> • $(\lambda A)^{-1} = \lambda^{-1} A^{-1}$ • $(A^n)^{-1} = (A^{-1})^n$ • $(A^T)^{-1} = (A^{-1})^T$ • $A^{-1} = A ^{-1}$ • $(AB)^{-1} = B^{-1} A^{-1}$ <p>其中 A 和 B 为可逆矩阵, λ 为非零纯量。</p>
14. 线性方程组	14.1 以克莱玛法则、逆矩阵和高斯消去法解二元和三元线性方程组	6	<p>须包括以下定理:</p> <p>一个齐次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</p>
15. 向量的简介	<p>15.1 理解向量及纯量的概念</p> <p>15.2 理解向量的运算及其性质</p>	5	<p>须包括向量的模、零向量及单位向量的概念。</p> <p>学生须认识印刷时采用的向量记法(包括 \mathbf{a} 和 \overline{AB})以及书写时采用的记法(包括 \vec{a}、\overline{AB} 和 \underline{a})和表示向量的模的记法(包括 a 和 \vec{a})。</p> <p>须包括向量的加法、减法和纯量乘法。</p>

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		<p>性质包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\mathbf{a} + \mathbf{b} = \mathbf{b} + \mathbf{a}$ • $\mathbf{a} + (\mathbf{b} + \mathbf{c}) = (\mathbf{a} + \mathbf{b}) + \mathbf{c}$ • $\mathbf{a} + \mathbf{0} = \mathbf{a}$ • $0\mathbf{a} = \mathbf{0}$ • $\lambda(\mu\mathbf{a}) = (\lambda\mu)\mathbf{a}$ • $(\lambda + \mu)\mathbf{a} = \lambda\mathbf{a} + \mu\mathbf{a}$ • $\lambda(\mathbf{a} + \mathbf{b}) = \lambda\mathbf{a} + \lambda\mathbf{b}$ • 若 $\alpha\mathbf{a} + \beta\mathbf{b} = \alpha_1\mathbf{a} + \beta_1\mathbf{b}$ (其中 \mathbf{a} 和 \mathbf{b} 为非零并且互相不平行的向量), 则 $\alpha = \alpha_1$ 及 $\beta = \beta_1$ <p>学生须运用的公式包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在 \mathbb{R}^3 中, $\overline{OP} = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ • 在 \mathbb{R}^2 中, $\sin\theta = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ 和 $\cos\theta = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ <p>可以运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</p>

学习单位	学习重点	时间	注释
			注释中所提及的性质。 不包括方向余弦的概念。
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 16.2 理解在 \mathbb{R}^3 中向量的矢量积（叉积）的定义及其性质	5	性质包括： <ul style="list-style-type: none"> • $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{b} \cdot \mathbf{a}$ • $\mathbf{a} \cdot (\lambda \mathbf{b}) = \lambda(\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})$ • $\mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} + \mathbf{c}) = \mathbf{a} \cdot \mathbf{b} + \mathbf{a} \cdot \mathbf{c}$ • $\mathbf{a} \cdot \mathbf{a} = \mathbf{a} ^2 \geq 0$ • $\mathbf{a} \cdot \mathbf{a} = 0$ 当且仅当 $\mathbf{a} = \mathbf{0}$ • $\mathbf{a} \mathbf{b} \geq \mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ • $\mathbf{a} - \mathbf{b} ^2 = \mathbf{a} ^2 + \mathbf{b} ^2 - 2(\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})$ 性质包括： <ul style="list-style-type: none"> • $\mathbf{a} \times \mathbf{a} = \mathbf{0}$ • $\mathbf{b} \times \mathbf{a} = -(\mathbf{a} \times \mathbf{b})$ • $(\mathbf{a} + \mathbf{b}) \times \mathbf{c} = \mathbf{a} \times \mathbf{c} + \mathbf{b} \times \mathbf{c}$ • $\mathbf{a} \times (\mathbf{b} + \mathbf{c}) = \mathbf{a} \times \mathbf{b} + \mathbf{a} \times \mathbf{c}$ • $(\lambda \mathbf{a}) \times \mathbf{b} = \mathbf{a} \times (\lambda \mathbf{b}) = \lambda(\mathbf{a} \times \mathbf{b})$

学习单位	学习重点	时间	注释
			<ul style="list-style-type: none"> • $\mathbf{a} \times \mathbf{b} ^2 = \mathbf{a} ^2 \mathbf{b} ^2 - (\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})^2$
17. 向量的应用	17.1 理解向量的应用	6	<p>须包括线段的分割、平行性和正交性。</p> <p>须包括求两向量间的夹角、向量投射至另一向量的投影和三角形的面积。</p>
	教学时数小计	34	
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	7	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	7	

总教学时数： 125 小时

学习阶段 4 (S4 – S6) 的学习单位			
进阶数学(选修)			
基础知识	微积分	统计	代数
1. 奇函数和偶函数 2. 数学归纳法 3. 二项式定理 4. 指数函数和对数函数 5. 续三角函数	6. 极限 7. 求导法及其应用 8. 不定积分法及其应用 9. 定积分法及其应用 10. 梯形法则	11. 条件概率与贝叶斯定理 12. 离散随机变量及概率分布 13. 二项分布、几何分布、泊松分布及它们的应用 14. 正态分布及其应用 15. 抽样分布和点估计 16. 总体平均值的置信区间	17. 行列式 18. 矩阵 19. 线性方程组 20. 向量及其应用 21. 复数
进阶学习单位			
22. 探索与研究			

进阶数学(选修)

学习单位	学习重点	时间	注释
21. 复数	<p>21.1 理解复数的共轭和模的概念和性质</p> <p>21.2 理解复数的极式</p>	22	<p>性质包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $z\bar{z} = z ^2$ • $\overline{\bar{z}} = z$ • $\overline{z_1 \pm z_2} = \overline{z_1} \pm \overline{z_2}$ • $\overline{z_1 z_2} = \overline{z_1} \overline{z_2}$ • $\overline{\left(\frac{z_1}{z_2}\right)} = \frac{\overline{z_1}}{\overline{z_2}}$ • $z_1 z_2 = z_1 z_2$ • $\left \frac{z_1}{z_2}\right = \frac{ z_1 }{ z_2 }$ • $z_1 + z_2 \leq z_1 + z_2$ <p>须包括复数 z 的实部 ($\text{Re } z$)、虚部 ($\text{Im } z$)、辐角 ($\arg z$) 和辐角的主值 ($\text{Arg } z$)。</p>

学习单位	学习重点	时间	注释
	<p>21.3 进行复数在极式的乘法和除法</p> <p>21.4 描述及描绘在阿根图上满足某些已知条件的点之轨迹</p>		<p>须介绍“$r\text{cis}\theta$”为复数 $r(\cos\theta + i\sin\theta)$ 的简称。</p> <p>学生须在阿根图上表示复数。</p> <p>学生须将复数 z 的标准式 $x + yi$ 和极式 $r(\sin\theta + i\cos\theta)$ 互化。</p> <p>学生须理解：</p> <p>若 $z_1 = r_1(\cos\theta_1 + i\sin\theta_1)$ 和</p> <p>$z_2 = r_2(\cos\theta_2 + i\sin\theta_2)$，则</p> <p>$z_1z_2 = r_1r_2[\cos(\theta_1 + \theta_2) + i\sin(\theta_1 + \theta_2)]$</p> <p>和</p> <p>$\frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2}[\cos(\theta_1 - \theta_2) + i\sin(\theta_1 - \theta_2)]$。</p> <p>条件包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • $z - z_1 = k$ • $z - z_1 = z - z_2$

学习单位	学习重点	时间	注释
	21.5 理解棣莫弗定理及其应用		<ul style="list-style-type: none"> • $\arg(z - z_1) = \theta$ • $\arg\left(\frac{z - z_1}{z - z_2}\right) = \frac{\pi}{2}$ 或 π <p>学生须：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 求 z^n，其中 n 是整数 • 求 z 的 n 次方根 • 理解 1 的立方根：1、ω、ω^2 及其性质 $\omega^3 = 1$，$1 + \omega + \omega^2 = 0$ • 解有关三角恒等式的问题