



兰州工业学院

课程思政教学案例库

基础学科部

2025 年编制

目 录

1 高等数学课程思政案例	1
案例 1 绪论	1
案例 2 课程介绍	2
案例 3 映射与函数	3
案例 4 数列的极限	4
案例 5 无穷小与无穷大比较	5
案例 6 导数	6
案例 7 微分在近似计算中的应用	7
案例 8 微分中值定理	8
案例 9 拉格朗日中值定理	9
案例 10 不定积分的概念与性质	10
案例 11 定积分	11
案例 12 可分离变量的微分方程	12
案例 13 常微分方程建模	13
案例 14 无穷级数的概念与性质	14
案例 15 无穷级数的敛散性及应用	15
案例 16 数项无穷级数的敛散性	16
案例 17 正项级数	17
案例 18 多元函数的极值	18
案例 19 二重积分的概念与性质	19
案例 21 不定积分的分部积分法	21
案例 22 计算卫星信号覆盖面积	22
案例 23 从极限到理想——逐渐逼近的奋斗之路	23
案例 24 函数连续性与间断点	24
案例 25 C919 客机飞行控制与非齐次微分方程建模	25
案例 26 “化整为零，积零为整，以直代曲，无限逼近”	27
案例 27 数列的极限	28
2 概率论与数理统计课程思政案例	29
案例 1 概率学科介绍	29
案例 2 全概率公式	30
案例 3 贝叶斯公式	31
案例 4 事件的独立性	32
案例 5 频率	33
案例 6 离散型随机变量及其分布	34
案例 7 数学期望	35
案例 8 大数定律	36
案例 9 数理统计的基本概念	37
案例 10 假设检验	38
案例 11 环境保护中污染物浓度预测	39
案例 12 《孩子与狼》的故事中小孩的可信度是如何降低的？	41

案例 13 从“新冠疫情感染率估算”看概率统计的科学价值与社会担当	43
案例 14 联合分布描述整体规律——整体与局部的辩证关系	45
3 复变函数与积分变换课程思政案例	46
案例 1 复数的表示方法	46
案例 2 傅里叶变换	47
案例 3 解析函数的定义	48
案例 4 柯西积分公式	49
案例 5 留数定理	50
案例 6 拉普拉斯变换解常微分方程 —— 从工程实例到实践思维培育	52
案例 7 从“CT 影像重建”看傅里叶变换	54
4 线性代数课程思政案例	56
案例 1 三阶行列式的计算	56
案例 2 n 阶行列式的定义	57
案例 3 矩阵的秩	58
案例 4 向量组的极大无关组	59
案例 5 单位矩阵在矩阵乘法中的作用	60
案例 6 逆矩阵的应用	61
案例 7 向量组的极大无关组	63
案例 8 减肥食谱问题	64
案例 9 克莱姆法则	65
案例 10 向量几何意义教学中的人生目标与价值观引导	66
案例 11 特征值与特征向量在工程振动分析中的应用	68
案例 12 方阵的特征值与特征向量	70
案例 13 矩阵特征值里的个人成长密码	72
5 数值计算方法课程思政案例	73
案例 1 误差分析	73
案例 2 线性方程组的迭代解法	74
案例 3 非线性方程求根——二分法与牛顿迭代法	75
案例 4 拉格朗日插值与牛顿插值	76
案例 5 最小二乘法	78
案例 6 从“芯片热设计温度求解”看牛顿迭代法	79
案例 7 线性规划	81
6 大学物理课程思政案例库	83
案例 1 物理课程的研究对象和内容	83
案例 2 动量守恒定律及其应用	84
案例 3 质点运动学	85
案例 4 刚体定轴转动的角动量守恒定律	87
案例 5 静电场中的导体	88
案例 6 安培环路定理	89
案例 7 电磁感应定律	90
案例 8 同方向简谐振动的合成	91
案例 9 机械波的形成和传播	92
案例 10 热力学基础	93
案例 11 薄膜干涉	95
案例 12 龟兔赛跑中的物理原理（平均速度与瞬时速度）	96

案例 13 热力学基础-混动发动机中的“中国效率”追求	97
案例 14 杨氏双缝干涉	98
案例 15 “两弹一星”精神与物理学家郭永怀的家国情怀	99
案例 16 光的波粒二象性思政融入点	100
案例 17 “人造太阳”中的理想气体与能源未来	102
7 大学物理实验课程思政案例	103
案例 1 光电效应及普朗克常量的测定	103
案例 2 霍尔效应实验	104
案例 3 电位差计的原理与使用	105
案例 4 扭摆法测量物体的转动惯量	106
案例 5 示波器的调整与使用	107
案例 6 迈克尔逊干涉平台测光波波长	109
案例 7 透镜焦距的测量	110
案例 8 惠斯通电桥测量中值电阻	111
案例 9 分光计的调节和使用	113
案例 10 “焦耳实验”中的热力学第一定律与“双碳”战略	114
案例 11 等厚干涉	115

1 高等数学课程思政案例

案例 1 绪论

课程知识	大学教育的必要性
知识目标	理解大学教育必要性及特点，牢记大学学习的要求。
思政目标	通过案例使学生明白大学的学习价值。
融入方式	绍完本人简介、讲完本节课要点后，提出“为什么要上大学”，介绍 2012 年的网络热点话题“大学毕业生工资没有农民工高现象”及 2013 年的网络热点事件“槐树店路的玲玲父亲不让去她上大学”，通过这些事件问学生“上大学有用吗？”。然后讲解分析上大学的意义。

案例 2 课程介绍

课程知识	绪论
知识目标	了解本课程的学习内容安排、现状,学习方式及考核方式。
思政目标	<p>通过微积分发展史,传播科学家追求真理的勇气和执着的科学精神,借此激发学生的家国情怀和对科学知识的态度;</p> <p>通过微积分的应用,激发学生的学习兴趣和对生活的热情;</p> <p>通过诗歌“我到这个世界上只有一次”,进一步培养学生对生命的热爱和对生活的热情,珍惜时间,珍惜生命,珍惜学习机会的人生态度。</p>
融入方式	<p>以教材目录开始提出问题:为什么微积分的主要工作是由牛顿和莱布尼茨完成;</p> <p>介绍牛顿和莱布尼茨之前关于微积分发展方面存在的问题及</p> <p>祖冲之、刘徽等前人的贡献;</p> <p>接下来围绕运动、曲线和变化三大主线,展开微积分的产生、发展和到“呼之欲出”的艰辛历程;</p> <p>回到课程内容,介绍高等数学的研究对象,微积分的基础,章节之间的相互支撑关系;</p> <p>最后以诗“我到这个世界上只有一次”结束本节课。</p>

案例 3 映射与函数

课程知识	分段函数与初等函数的关系
知识目标	理解掌握初等函数的性质。
思政目标	通过案例教学培养学生的爱国主义精神。
融入方式	<p>讲授完分段函数的概念及初等函数的概念后，介绍“转基因水稻”与“杂交水稻”的原理。让学生反思：“转基因水稻与杂交水稻”，“分段函数与初等函数”之间有什么共同之处。——“一个是粘贴、一个是遗传”。</p> <p>讲解完后说明“袁隆平对世界的贡献”，对比西方操纵的“诺贝尔和平奖”的虚伪。</p>

案例 4 数列的极限

课程知识	数列的极限概念
知识目标	了解数列的极限的发展历程。
思政目标	<p>让学生明白中国人对“极限概念”的探索远远走在世界前列，增强学生的文化自信及民族自豪感。</p>
融入方式	<p>复习引入例 1 战国时期哲学家庄周所著《庄子·天下篇》引用过一句话：“一尺之锤，日取其半，万世不竭。”也就是说，一根长为一尺的棒头，每天截去一半，这样的过程可以无限制的进行下去。得到一系列数：$\frac{1}{2}, \frac{1}{2^2}, \frac{1}{2^3}, \dots, \frac{1}{2^n}, \dots$ 数列，记作 $\left\{ \frac{1}{2^n} \right\}$</p> <p>例 2（刘徽割圆求周）我国古代数学家刘徽（公元 263 年）利用圆内接正多边形来推算圆的面积——割圆术。</p> <p>依次作圆内接正六边形、内接正十二边形、内接正二十四边形，循此每次边数成倍增加下去，圆内接正多边形的面积 $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n, \dots$，其中 A_n 表示圆内接正 $6 \times 2^{n-1}$ 边形的面积 ($n \in N$)。</p> <p>让学生明白中国人对“极限概念”的探索远远走在世界前列，增强学生的文化自信及民族自豪感。</p> <p>或者通过古诗《送孟浩然之广陵》引入本节课的主题，提出问题——哪句诗隐含了极限思想？并由学生来解析。通过引入学生熟悉的古诗，激励学生积极参与课堂，激发学习兴趣。</p>

案例 5 无穷小与无穷大比较

课程知识	$1.01^{365} = 37.8$ $0.9^{365} = 0.03$
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解无穷小的比较的概念。 2. 掌握无穷小的比较的方法；掌握判断等价无穷小的方法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 从人文角度去理解数学概念所体现的真谛。 2. 从数学的角度量化地展现“坚持不懈奋斗的结果”及“较长时间放松的代价”。
融入方式	<p>以生活场景比拟“无穷小的阶”，以“九牛一毛”及“大象与豆芽”比拟“无穷大的阶”，利用指数级无穷大理解</p> $1.01^{365} = 37.8 \quad 0.9^{365} = 0.03$ <p>在生活中的含义。</p>

案例 6 导数

课程知识	导数的几何意义（切线斜率）、物理意义（瞬时速度），导数在求变化率问题中的应用。
知识目标	掌握导数的几何与物理意义，能运用导数求解曲线切线、变速运动瞬时速度等实际问题。
思政目标	通过“变化率”理解事物发展的“渐变 - 突变”规律，培养辩证思维；以科学家对瞬时速度的探索历程，传递勇于突破、追求本质的科学精神。
融入方式	<ol style="list-style-type: none">1. 讲几何意义时，展示抛物线、复杂曲线切线的变化，类比人生成长“稳步积累（渐变）- 突破瓶颈（突变）”，引导辩证看待发展过程。2. 讲物理意义时，介绍伽利略、牛顿等对变速运动的研究：从平均速度到瞬时速度的认知跨越，说明科学探索需“质疑常规、深入本质”，激发探索精神。3. 案例练习引入“中国高铁加速度计算”，结合高铁技术突破，增强民族自信与科技报国意识。

案例 7 微分在近似计算中的应用

课程知识	数的微分
知识目标	了解微分在近似计算中的应用。
思政目标	<p>该例讲述了函数的微分在计算函数增量时的应用，既贴合实际又有意思，所得数据直接说明了结果。该例告诉学生面对网络促销要保持清醒头脑，不能盲目跟风，可扩展到目前的电信诈骗、传销等，告诫学生要用所学知识武装自己的头脑并冷静分析。同时，可使学生懂得：如果数学工具利用得好并且正当合法，既可盈利又可避免被骗。</p>
融入方式	<p>首先提出问题：利用大家感兴趣的话题——天猫、京东等网上商城利用“11月11日光棍节”进行打折促销引出问题：把一个半径为50mm、价格为1000元的球状香水瓶缩减成半径为49mm的包装，然后再送30元的充值卡，请问与不促销时比，顾客赚了吗？</p> <p>其次分析问题：香水瓶半径减少1毫米香水会减少，对应地按原来单价应该减少价格，但香水价格没变，送了30元充值卡，那就要看按原来的单价算在香水减少后应该减少的香水价格比30元多还是少。</p> <p>再解决问题，最后对结果进行分析。</p>

案例 8 微分中值定理

课程知识	$1.01^{365} = 37.8$ $0.9^{365} = 0.03$
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确理解罗尔定理与拉格朗日定理的条件与结论及其相互间的关系与区别。 2. 掌握罗尔定理和拉格朗日定理的一些简单应用。 3. 了解三个定理之间的关系。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 科学的道路上没有一帆风顺，这些定理的出现是靠数学家们废寝忘食地钻研而推导出来的。 教师向学生介绍这些科学家的事迹和美德，可以激发他们向名家学习，树立艰苦奋斗的意识。 2. 古今中外的数学大师很多，他们或为民族崛起而努力，或胸怀天下，或在所热爱的领域废寝忘食。 课程思政合理地引用，既是调节课堂气氛的催化剂，也可以培养学生的三观。 3. 从三个微分中值定理的条件、结论去学习从特殊到一般的研究规律以及重要发明、发现的价值。
融入方式	<p>在讲授时，教师要让学生们知道许多定理公式都是以数学家的名字命名的，如牛顿-莱布尼兹公式、欧拉公式、柯西定理、拉格朗日中值定理等。</p> <p>提出问题，数学有以中国人命名的定理吗？</p> <p>通过对比三个中值定理的条件、结论，引导学生去思考，通过由此可以研究函数在区间上的性态来理解微分中值定理的价值。</p>

案例 9 拉格朗日中值定理

课程知识	拉格朗日中值定理的条件、结论，定理在证明不等式、研究函数单调性中的应用。
知识目标	理解拉格朗日中值定理的逻辑，掌握用定理解决函数分析问题的方法，体会数学定理的工具价值。
思政目标	借定理“存在性”理解事物发展的“必然性与偶然性”；以数学家拉格朗日的科研贡献，传递学术传承与创新精神。
融入方式	<p>1. 定理引入时，用“登山运动中必有一点瞬时速度等于平均速度”类比，说明生活中“量变积累到质变（存在关键节点）”的规律，联系定理“存在性”理解辩证哲学。</p> <p>2. 介绍拉格朗日：讲述其在数学分析、力学等多领域贡献，说明学术研究需“跨领域融合、持续深耕”，鼓励知识迁移与创新。</p> <p>3. 证明不等式练习中，选取“大国工匠精度控制”案例（如航天器零件加工误差分析），用定理推导精度要求，凸显数学对高端制造的支撑。</p>

案例 10 不定积分的概念与性质

课程知识	若 $F(x)$ 是 $f(x)$ 的一个原函数，则 $\int f(x)dx = F(x) + C$.
知识目标	理解不定积分的概念。
思政目标	<p>1. 通过原函数中 C 的存在与否带来的不同效果，引导学生明确细节决定成败。</p> <p>2. 通过火灾或安全生产事故实例或疫情防控责任实例突出细节的重要性，培养学生一丝不苟的科研精神和严于律己的责任意识。</p>
融入方式	<p>讲授完不定积分的概念，强调常数 C 的重要性，突出个体和整齐的关系，强调原函数中 C 的存在与否带来的不同效果，引导学生在科学研究和生产实践中，明确细节决定成败的道理，明确细小的误差可能会产生重大问题，通过列举实例：</p> <p style="padding-left: 40px;">(1) 火灾或安全生产；</p> <p style="padding-left: 40px;">(2) 疫情防控责任；</p> <p>微小的疏忽可能会产生灾难性的后果，教育学生注重每一个细节，养成认真细致的思维习惯。</p>

案例 11 定积分

课程知识	定积分的“分割、近似、求和、取极限”定义，用定积分求曲边梯形面积的方法，微元法思想。
知识目标	掌握定积分定义与微元法，能运用定积分解决平面图形面积计算问题，理解“化整为零、积零为整”的数学思想。
思政目标	通过“微元法”类比“精准扶贫”等国家策略，理解“分解-解决-整合”的实践智慧；借数学史中积分思想发展，展现人类探索真理的接力精神。
融入方式	<ol style="list-style-type: none">1. 讲解定积分定义时，关联“精准扶贫”：将复杂贫困问题（曲边梯形）分解为个体帮扶（微元），通过精准施策（近似、求和）实现整体脱贫（取极限），理解数学思想的实践价值。2. 介绍积分思想发展：从阿基米德“穷竭法”到牛顿-莱布尼茨公式，说明数学进步是代代传承、接力创新的结果，培养传承与探索精神。3. 面积计算练习中，加入“城市绿化面积规划”、“乡村土地流转后农田规整面积测算”等案例，贴合实际需求，增强应用意识。

案例 12 可分离变量的微分方程

课程知识	可分离变量的微分方程的解法及简单应用
知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 理解可分离变量的特点。2. 掌握可分离变量微分方程的解法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 回顾历史，激发学生的爱国热情。 在学生掌握可分离变量微分方程的解法后让学生自行解决模型，从而解决问题，数学思维训练的过程中达到学以致用目的2. 核电与核武器之间的关系，对我国生存发展的意义。
融入方式	通过“放射元素铀衰变函数问题”处理,嵌入“我国两弹一星及核电发展历史”。

案例 13 常微分方程建模

课程知识	微分方程建模、函数关系、线性代数基础（如可选延展）
知识目标	掌握常微分方程建模方法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生数学建模与系统思维能力； 2. 强调数据时代背景下，计算机人才的社会责任感与参与国家治理的使命感； 3. 引导学生从“小模型”走向“大格局”，理解技术对社会进步的推动力量。
融入方式	<p>在介绍微分方程用于刻画现实世界动态变化（如人口增长模型、病毒传播模型、物体运动等）时，引导学生思考：我们如何通过数学将现实问题抽象为可分析、可计算的模型？</p> <p>结合疫情期间国家使用数学建模和大数据手段辅助决策的真实案例，如利用 SEIR 模型预测疫情走势、动态调整防控策略等，说明数学不仅服务于科学研究和工程实现，更直接参与国家治理和社会管理。</p> <p>此外，引导学生关注像“智慧城市建设”“交通信号优化”、“能耗管理”等现实问题，背后都依赖数学模型、数据分析与算法设计，这些正是计算机专业未来的发展方向。</p>

案例 14 无穷级数的概念与性质

课程知识	调和级数 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ 的发散性.
知识目标	掌握无穷级数、收敛、发散的概念。
思政目标	<p>通过调和级数的发散性使学生明确即使很小的进步，日积月累也会无限增大，积跬步以至千里，积小溪汇成江海，生活中，更应该养成“不以恶小而为之，不以善小而不为”的行动。</p>
融入方式	<p>讲授完调和级数的发散性，进一步分析：由于 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$，故通项 $\frac{1}{n}$ 是 $n \rightarrow \infty$ 的正无穷小量，级数 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ 相当于将无限多个无穷小量相加，结论得到：和无限增大！</p> <p>调和级数的发散性刻画了即使很小的量积累到一定程度也会无限增大，因此，在我们实现目标的道路上，不能忽略小量的积累，不能好高骛远，应脚踏实地，一步一个脚印做好每一件事情，总有一天，梦想会实现。生活中，更应该养成“不以恶小而为之，不以善小而不为”的行动。</p>

案例 15 无穷级数的敛散性与应用

课程知识	无穷级数的敛散性及应用
知识目标	掌握无穷级数的收敛性及应用。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 树立科技报国意识，增强民族自信心；2. 理解基础学科对国家战略科技力量的关键作用；3. 鼓励学生将个人发展与国家需求相结合，立志成为高水平科技人才。
融入方式	<p>在介绍幂级数逼近及其在编程中的数值计算应用时，引入中国超级计算机“天河”、“神威”的例子。这些计算机在处理大数据和高精度模拟中，大量使用了数值方法和无穷级数的逼近思想，支撑了国家在气候模拟、医学成像、宇航工程等方面的科技突破。</p> <p>结合习近平总书记关于“把关键核心技术掌握在自己手中”的讲话，强调数学是计算的根基，数值方法则是国之重器运行的数学支撑。高等数学不仅是基础课，更是“强国利器”的一部分。</p>

案例 16 数项无穷级数的敛散性

课程知识	数项无穷级数的敛散性
知识目标	理解无穷级数的概念；理解无穷级数收敛与发散的概念。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 通过科赫雪花的周长和面积的计算，培养学生的科学精神和对科学知识的好奇心。2. 通过科赫雪花的应用激发学生学习兴趣，培养创造性思维。
融入方式	<p>由数项无穷级数的敛散性判别定义出发，举例科赫雪花，让学生计算科赫雪花的周长和面积；</p> <p>接下来引申出科赫雪花的视频，视频有讲到科赫雪花与信号覆盖的应用，以此引发学生的思考。</p>

案例 17 正项级数

课程知识	正项级数的收敛准则
知识目标	理解正项级数的收敛准则及其应用。
思政目标	<p>以数学家的生平故事，调动学生的学习兴趣，使学生在听故事的过程中，明白数学的发展之路格外艰辛、十分曲折，并非是一蹴而成，而是依靠千百年来无数数学家们的辛苦钻研，才有了今天的成就。通过运用这种方法，能够使学生在在学习时明白困难是无法逃避的，不能自暴自弃，质疑自身的能力，而是要沉下心来耐心钻研，找出解决困难的方法。</p>
融入方式	<p>在讲授正项级数的收敛准则期间，引导学生明白，运用比较收敛定理及其极限形式的方法，在于找到已知收敛性的比较级数，同原级数进行比较，鼓励学生进行自主探究。</p> <p>随后，教师可以为学生讲述数学家达朗贝尔不求他人、不惧困难、刻苦钻研的事迹，以此调动学生的学习热情，导出比值收敛定理，引导学生构建自力更生、坚持不懈、执着不动摇的理念。</p>

案例 18 多元函数的极值

课程知识	多元函数极值
知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握二元函数的极值；2. 理解二元函数的最值。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 通过古诗杜甫的《望岳》，提升学生的人文素养，进一步激发自主学习热情，提高学习兴趣；2. 通过古诗，培养学生的爱国主义精神。
融入方式	<p>由极值的概念，以问题引入“同学们，哪一首诗体现了极值或最值的意境”；</p> <p>接下来由学生自己说诗的内容（学生很熟悉）。</p>

案例 19 二重积分的概念与性质

课程知识	曲顶柱体体积的计算过程： (1) 分割；(2) 近似计算；(3) 求和；(4) 取极限。
知识目标	理解二重积分的概念与性质。
思政目标	数学概念的曲直转化，引导学生在为人处世的思想上“方做人，圆处事”，既锤炼光明正大、明辨是非的高尚品格，又运用机智圆通、灵活老练的精妙技巧，进一步有效地解决生活实践中遇到的人际关系问题、工作环境问题、社会竞争问题等。
融入方式	<p>由曹冲称象联想到累加求和，从部分到整体的思想；以计算曲顶柱体体积为例，“无限分割、近似替代、累加求和、取极限”蕴含着化整为零、以直代曲的数学思想，透过现象看本质，得到二重积分的定义。</p> <p>在二重积分的学习中，学生首先了解的是数学概念的曲直转化，延伸到学生日常生活中，对学生的个人成长具有重大的指导意义，具体体现在为人处世的思想上引导学生“方做人，圆处事”，既锤炼光明正大、明辨是非的高尚品格，又运用机智圆通、灵活老练的精妙技巧，进一步有效解决生活实践中遇到的人际关系问题、工作环境问题、社会竞争问题等。</p>

案例 20 中国天眼与旋转曲面

课程知识	旋转曲面方程
知识目标	理解旋转曲面方程质
思政目标	<p>中国天眼是世界上最大的单口径射电望远镜，其反射面是一个巨大的旋转抛物面。在讲解旋转曲面方程时，介绍中国天眼的相关知识以及南仁东先生等科研工作者为建设天眼所付出的努力和贡献，激发学生的民族自豪感和科技报国的使命感。</p>
融入方式	<p>首先展示中国天眼的图片和视频，让学生观察其形状，然后引导学生思考如何用数学语言描述天眼的曲面，进而讲解旋转曲面方程的求法。同时，讲述南仁东先生放弃国外优厚条件，回国带领团队历经多年建成中国天眼的故事，激励学生学习科学家的奉献精神 and 创新精神。</p>

案例 21 不定积分的分部积分法

课程知识	不定积分的分部积分法
知识目标	掌握不定积分的分部积分法，能够利用方法计算不定积分。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解“分工合作、各展所长”的协作精神； 2. 培养系统思维和资源整合能力； 3. 认识个人与集体相互成就的辩证关系。
融入方式	<p>航天工程中的“分部协作”。以嫦娥探月工程为例：u 部分：高校科研团队（理论创新优势），dv 部分：军工企业（工程技术优势），uv 项：月球探测器（合作成果），$\int vdu$ 项：持续的技术迭代（后续合作）。</p> <p>疫情防控中的协同作战。分析 2020 年武汉抗疫：u：医护人员（专业救治），dv：社区工作者（基层防控），uv：疫情控制（阶段成果），$\int vdu$：常态化防控（长效机制）。</p> <p>成功三要素：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 正确角色定位（合理选择 u 和 dv）， (2) 优势互补（求导与积分的相互转化）， (3) 持续协作（迭代求解过程）。

案例 22 计算卫星信号覆盖面积

课程知识	曲面积分
知识目标	掌握曲面积分
思政目标	通过计算“风云四号 B 星”卫星信号的覆盖面积，让学生了解曲面积分在航天领域的实际应用，激发学生的学习兴趣 and 爱国情怀，同时培养学生的科学精神和创新意识，使学生认识到数学在推动科技进步中的重要作用
融入方式	在课堂上，首先展示“风云四号 B 星”的相关资料和卫星信号覆盖的示意图，提出如何计算卫星信号覆盖面积的问题，引导学生思考如何将实际问题转化为数学问题，即建立卫星覆盖的曲面模型，然后运用曲面积分的知识进行求解。

案例 23 从极限到理想——逐渐逼近的奋斗之路

课程知识	极限
知识目标	理解函数极限和数列极限的概念,理解“趋近但不相等”的思想。
思政目标	引导学生认识追求理想与真理需要持之以恒、不断逼近目标;树立科学探索精神,增强对未来的
融入方式	<p>在讲极限时,强调“无限接近”体现了追求卓越的精神。</p> <p>类比科学家探索真理的过程,如我国在量子通信、探月工程中不断逼近科学前沿的努力。引导学生思考个人成长中的“极限思维”:只要坚持不懈,就能逐步接近理想目标。</p>

案例 24 函数连续性与间断点

<p>课程知识</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 函数的连续性概念； 2. 间断点的概念和分类。
<p>知识目标</p>	<p>理解函数的连续性、间断点的概念，掌握间断点的分类。</p>
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生树立“循序渐进，久久为功”的发展观，个人成长进步需长期积累，反对急功近利，激发学生坚持奋斗的精神； 2. 培养学生树立“正视问题、互补共进”的团队协作观。
<p>融入方式</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将连续性定义三个条件，类比为个人学习成长（每天学习目标、阶段性成果，长期坚持），让学生明白进步不是一蹴而就的，而是有方向、有积累的“趋势性变化”；只有让“长期坚持”与“目标达成”保持一致，才能实现从“局部进步”到“整体成长”的跨越，培养学生树立“循序渐进，久久为功”的发展观。 2. 将间断点的分类，关联到研发团队“进度滞后”情景案例，让学生了解如何找到团队协作中“断点”，团队成员应如何发挥自身优势，实现“互补共进”，理解团队问题需分类解决，要有责任意识与协作意识，发扬团队互助精神。

案例 25 C919 客机飞行控制与非齐次微分方程建模

课程知识	一阶线性非齐次微分方程的求解方法
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解非齐次微分方程的结构与通解形式（齐次通解+非齐次特解） 2. 掌握常数变易法的推导与计算步骤 3. 能够建立简单实际问题的微分方程模型并求解
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 弘扬科学精神与探索未知：通过介绍微分方程在 C919 大飞机控制律设计、航天器轨道计算前沿科技中的关键作用，引导学生认识到数学是支撑国家重大科技工程的基石，感受数学家们的探索精神，培养他们追求真理、勇攀科学高峰的使命感和责任感。 2. 培养工匠精神与严谨态度：微分方程求解对计算准确性和逻辑严密性要求极高。通过要求学生规范书写每一步推导、准确验证特解，引导他们体会“差之毫厘，谬以千里”的深刻含义，培养精益求精、严谨负责的工匠精神，未来无论是在科研还是工作中，都能做到一丝不苟。 3. 激发家国情怀与文化自信：在课堂教学中，可以介绍中国科学家在相关领域的贡献，例如秦九韶的“大衍求一术”等古代数学成就，或当代中国控制理论与技术的飞速发展。这能有效增强学生的民族自豪感和文化自信，激励他们将个人所学与国家需要相结

	<p>合，树立“科技报国”的志向。</p> <p>4. 渗透辩证唯物主义思维：微分方程的求解过程本身就充满了辩证法。齐次解对应“系统内在属性”，特解对应“外部输入响应”，这体现了“内因与外因的辩证关系”。常数变易法中将常数变为函数，生动展现了“变与不变”、“特殊性与普遍性”的辩证统一。</p> <p>通过讲解这些概念，可以帮助学生树立科学的世界观和方法论。</p> <p>5. 强化团队协作与系统思维：现代工程问题复杂，常需团队合作。可以设置一些小组学习任务，例如共同构建一个复杂的微分方程模型并求解，让学生在实践中理解团队协作的重要性，并学会从系统全局的角度思考问题。</p>
<p>融入方式</p>	<p>讲解非齐次项物理意义时，可引入 C919 大飞机俯仰姿态控制案例。非齐次项代表外部控制指令，方程的解对应飞机实际的姿态响应。通过模拟计算，让学生看到参数误差可能导致响应失稳，直观理解“细节决定成败”和“严谨负责”的工程伦理。</p>

案例 26 “化整为零，积零为整，以直代曲，无限逼近”

课程知识	计算曲顶柱体的体积的方法
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握分割、近似代替、求和、取极限的方法 2. 分割、近似代替、求和、取极限思想的灵活应用
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过分割、近似代替、求和、取极限的方法步骤，体验化整为零、以直代曲、积零为整、无限逼近的数学思想 2. 从实践中创设情景，渗透“转化思想”，培养学生的创新意识 3. 以身作则，将掉地上的馒头捡起来吃掉，培养学生珍惜一切资源，不浪费粮食的美德 4. 寻找解决不规则几何体体积的方法中体会办法总比困难多，培养学生乐观面对困难，积极主动的人生态度
融入方式	<p>总结出曲顶柱体的体积的每一步蕴含的思想“化整为零，以直代曲，积零为整，无限逼近”。</p> <p>充分利用碎片时间，利用别人打游戏、刷视频、聊天的时间背几个单词，做几道题，短期内看不出明显效果，但常年累月，会受到惊人的效果。一个人的成功是化整为零，循序渐进的过程。大家在遇到困难时候，不要退缩，把问题分解成容易解决的小任务，逐个解决，困难也会迎刃而解。</p> <p>希望同学们树立远大的人生目标，把大目标分成若干小目标，每天努力一点，前进一点，逐步完成每一个小目标，最终也会小成就汇成大成就，实现自己的人生理想。</p>

案例 27 数列的极限

课程知识	数列的极限概念
知识目标	了解数列的极限。
思政目标	增强文化自信
融入方式	<p>通过古诗《送孟浩然之广陵》引入本节课的主题，提出问题——哪句诗隐含了极限思想？并由学生来讨论。</p> <p>通过引入学生熟悉的古诗，激励学生积极参与课堂，激发学习兴趣。</p>

2 概率论与数理统计课程思政案例

案例 1 概率学科介绍

课程知识	概率学科介绍
知识目标	了解概率论与数理统计课程。
思政目标	概率展示出随机世界有着自身的规律，掌握这种规律便可以破解谜团。通过这首诗引人入胜，让学生迫不及待地想知道：概率如何破玄机、统计怎样解迷离。感受到中华诗词之美，也体会到概率统计之美。
融入方式	概率学科介绍时，将严加安院士的《悟道诗》：“随机非随意，概率破玄机。无序隐有序，统计解迷离。”这首诗读着朗朗上口，巧妙地将随机、概率、统计等字眼嵌入其中。

案例 2 全概率公式

课程知识	全概率公式的应用
知识目标	理解全概率公式，掌握全概率公式的应用。
思政目标	面对决策时，要保持理性，用科学的方法分析问题，而不是凭直觉或情绪做决定。
融入方式	<p>日常生活中，抽奖活动是一种常见的激励机制。无论是学校活动、企业促销还是其他场合，抽奖都是一种能够激发参与热情的方式。然而，很多人会质疑抽奖的公平性，尤其是先抽和后抽是否会影响中奖概率。</p> <p>假设有一抽奖活动，共有 10 张奖券，其中 1 张是一等奖，2 张是二等奖，其余 7 张是未中奖的。分析先抽和后抽的中奖概率是否相同。</p> <p>通过这个案例，引导学生理解公平的真正含义。公平并不是指结果相同，而是指每个人在规则面前都有平等的机会。抽奖活动的公平性体现在每个人抽到奖券的概率是相同的，无论先抽还是后抽。</p> <p>教育学生在参与任何活动时，要尊重规则，理解公平的内涵，避免因误解产生不必要的抱怨或不满。</p> <p>引导学生在面对决策时，要保持理性，用科学的方法分析问题，而不是凭直觉或情绪做决定。</p>

案例 3 贝叶斯公式

课程知识	贝叶斯公式的应用
知识目标	理解贝叶斯公式，掌握贝叶斯公式的应用。
思政目标	诚信的重要性。
融入方式	<p>在《伊索寓言》中，“狼来了”是一个经典故事：一个小孩每天到山上放羊，山里有狼出没。第一天，他在山上喊“狼来了！狼来了！”，山下的村民闻声便去打狼，却发现狼没有来；第二天也是如此；第三天，狼真的来了，但无论小孩怎么喊叫，也没有人来救他，因为前两天他说了谎，人们不再相信他了。</p> <p>通过贝叶斯公式，可以量化村民对小孩可信度的变化，从而揭示诚信的重要性。通过贝叶斯公式，学生可以直观地看到，小孩的每一次说谎都会显著降低村民对他的信任程度。这说明诚信是人际关系中不可或缺的品质，一旦失去诚信，很难恢复。</p> <p>引导学生理解，诚信不仅是个人品德的体现，也是社会和谐的基础。</p>

案例 4 事件的独立性

课程知识	随机事件的独立性
知识目标	理解事件独立性的定义，掌握相关性质及其应用。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 感受数学定量分析问题魅力；2. 提高学生法制意识，预防诈骗；3. 懂得关爱他人。
融入方式	<p>生活中我们经常会听到很多诈骗信息,引出本节课需要解决的问题,从概率论的角度分析如何预防诈骗?</p> <p>老师作为行骗方,学生作为被骗方,使学生融入问题当中,引导学生将问题用概率论的语言描述出来,转换为概率问题。提问形式,引导学生参与求解计算过程,在乘法公式求解概率时,举例引导学生给出事件的概率。通过计算结果让学生感受数学定量分析问题的魅力,用数字事实说话。</p> <p>引导学生总结出预防诈骗的方法,解释一些社会现象。引导学生在日常生活中要加强安全意识,多了解诈骗信息及反诈宣传,关心身边朋友、家人预防上当受骗。</p>

案例 5 频率

课程知识	频率的定义及稳定性
知识目标	掌握频率的定义及稳定性。
思政目标	<p>虽然只是最简单的掷硬币试验,但是这个重复的动作以及要将掷硬币的次数及正面朝上的次数统计清楚,却是一个多么枯燥无趣考验耐心的过程!坚韧而严谨,是最基本的科学精神。只有具备求真务实、锲而不舍的精神才能在学习和工作中取得非凡的成绩,永远保持坚定的目标,并为之努力。</p>
融入方式	<p>通过观察科学家们重复抛掷硬币的试验数据可以发现,科学家们正是看到了这些看似平凡的随机现象背后可能隐藏的规律,才进行了一次又一次不厌其烦的 试验,验证了统计规律,探索到了科学的真理。尤其是法国数学家皮尔逊,他进行了两次试验,分别掷硬币 1.2 万次和 2.4 万次,给出了频率具有稳定性的有力的试验结果。</p>

案例 6 离散型随机变量及其分布

课程知识	离散型随机变量及其分布
知识目标	掌握二项分布的计算。
思政目标	学习、做事要踏实、认真，人生没有捷径。
融入方式	<p>通过讲解伯努利试验、二项分布的相关知识点，给出如下例题：</p> <p>一张考卷上有 5 道题，每道题列出 4 个可能的答案，其中只有一个答案是正确的。某学生靠猜测至少能答对 4 道题的概率是多少？</p> <p>通过提问形式，引导学生参与求解计算过程，分析判断出是伯努利试验，引导学生用二项分布计算求解。</p> <p>通过求解结果，引导学生在学习过程中是没有捷径，靠猜是不可能取得优异成绩的，想要获得好的成绩必须踏实、努力奋斗。</p>

案例 7 数学期望

课程知识	数学期望
知识目标	掌握数学期望的计算。
思政目标	理性分析，科学决策。
融入方式	<p>以投资决策为例，讲解数学期望在实际生活中的应用。假设某投资者面临两种投资选择，一种是风险较低但收益也较低的债券投资，另一种是风险较高但收益可能较高的股票投资。通过计算每种投资的数学期望，帮助投资者做出合理的决策。</p> <p>让学生认识到数学知识在解决实际问题中的重要作用，培养学生应用意识和实践能力。引导学生在面对选择时，要理性分析，权衡利弊，做出科学合理的决策。</p>

案例 8 大数定律

课程知识	大数定律
知识目标	掌握切比雪夫不等式。
思政目标	培养学生科学精神和创新意识。
融入方式	<p>讲解大数定律时,介绍其历史背景和相关数学家的故事。伯努利首次提出大数定律的概念,他通过大量的实验和数学推导,证明了随着试验次数的增加,事件发生的频率会逐渐稳定于其概率。此外,讲述切比雪夫、辛钦等数学家对大数定律的进一步发展。</p> <p>通过这些故事,引导学生学习数学家们严谨的科学态度和勇于探索的精神,激发学生对数学学习的兴趣,培养他们的科学精神和创新意识。</p>

案例 9 数理统计的基本概念

课程知识	数理统计的介绍
知识目标	了解数理统计课程发展历史及研究内容。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过介绍许宝騄的学术成就, 引导学生学习他勇于探索、追求真理的科学精神。 2. 通过讲述许宝騄放弃国外优厚待遇回国效力的事迹, 激发学生的爱国情怀, 增强民族使命感与责任感。 3. 引导学生理解统计学在社会发展中的重要作用, 培养学生的社会责任感。
融入方式	<p>介绍许宝騄的生平和主要贡献, 许宝騄在中国开创了概率论、数理统计的教学与研究工作, 被公认为在数理统计和概率论方面第一个具有国际声望的中国数学家。他的主要贡献包括:</p> <p>在多元统计分析和 Neyman-Pearson 理论中做出了奠基性的工作。抗日战争爆发后, 他毅然回国, 在西南联合大学任教, 培养了一批优秀的数学人才。</p> <p>许宝騄先生在英国留学并任教期间, 取得了显著的学术成就, 但他心怀祖国, 学有所成后决心回国效力。他长期带病工作, 教学科研从未中断, 为中国统计学的发展做出了重大贡献。</p> <p>使学生了解中国统计学的发展历程, 学习到科学精神、爱国情怀和社会责任。</p>

案例 10 假设检验

课程知识	假设检验的基本原理
知识目标	理解假设检验的原理。
思政目标	树立正确的人生观、价值观。
融入方式	<p>小概率事件原理：一个小概率事件在一次试验中几乎不可能发生。通过实例让学生体会“小概率事件”蕴含的从量的积累到质的变化的哲学辩证关系，警示学生“勿以恶小而为之”，防微杜渐、脚踏实地，不要投机取巧，“勿以善小而不为”，只要坚持，必能成功，勉励学生养成良好的行为习惯，无论学习还是做事都要有毅力有恒心，培养坚忍不拔的优秀品质。</p> <p>科学研究中，许多发现和突破都是在多次失败后取得的。如科学家们在研究某种罕见疾病的治疗方法，可能面临多次失败，但通过不断尝试积累经验，最终找到有效治疗方法。引导学生理解小概率事件的成功需要持之以恒的努力和创新精神。教育学生在学习和科研中，要勇于探索，不畏艰难，坚持到底，最终会取得成功。</p>

案例 11 环境保护中污染物浓度预测

课程知识	全概率公式
知识目标	能够识别影响污染物浓度的主要因素，准确确定各划分事件的概率生，能够分析在不同影响因素下污染物浓度超标的条件概率，掌握获取这些条件概率的方法（如实验数据统计、模型模拟等），能够运用全概率公式对区域污染物浓度超标概率进行预测，为环境风险评估和污染防控决策提供数学支持。
思政目标	<p>1. 环保与生态意识培养：通过展示雾霾危害人体呼吸系统、水体污染导致水生生物死亡等直观的污染后果素材，让其真切感受到环境污染对生态系统平衡和人类生存健康的直接威胁，激发主动关注生态、践行环保的内在动力，树立可持续发展的生态理念。</p> <p>2. 科学精神与实证思维塑造：案例在运用全概率公式的过程中，强调对影响污染物浓度因素的精准识别（如区分工业、交通、农业等不同污染源），以及对各因素概率的科学获取——需依托实验数据统计、环境模型模拟等严谨方法，而非主观臆断，能引导学生摒弃“想当然”的思维误区，理解“科学结论必须基于真实数据和严密逻辑”，逐步养成重视实证、追求严谨的科学精神，为其未来从事科研或实践工作奠定思维基础。</p> <p>3. 公民责任与社会参与意识培育：通过讲解“工业减排需企业配合”“交通尾气控制需减少私家车出行”“农业污染治理需规范农药使用”等，让学生意识到环境保护不是单一部门的责任，而是每</p>

	<p>个社会成员的义务。</p>
<p>融入方式</p>	<p>1. 职业素养培养：介绍企业在产品质量管控方面的重要性，以及质量问题对企业声誉、消费者权益和社会安全的影响，引导学生树立精益求精的职业精神和严谨的工作态度，认识到作为未来的从业者，保证产品质量是自身的重要责任。</p> <p>2. 诚信教育：结合案例中可能出现的企业隐瞒质量问题、逃避责任等不良现象，进行诚信教育，强调企业诚信经营的重要性，培养学生的诚信意识和道德底线，让学生明白只有诚信经营，才能实现企业的可持续发展，维护市场秩序和社会公平正义。</p> <p>3. 社会责任感培养：通过分析不合格产品对消费者和社会造成的危害，引导学生关注社会问题，培养学生的社会责任感，让学生认识到运用所学知识解决实际问题，为社会提供优质产品和服务，是实现个人价值和社会价值统一的重要途径。</p>

案例 12 《孩子与狼》的故事中小孩的可信度是如何降低的？

课程知识	全概率公式、贝叶斯公式
知识目标	掌握全概率公式、贝叶斯公式
思政目标	<p>诚信的重要性。告诉学生诚信是我们为人处世的基本要求，诚信难得易失，我们要遵守诚信。</p>
融入方式	<p>《伊索寓言》中《孩子与狼》的故事大家耳熟能详。在学习全概率公式与贝叶斯公式的时候，我们可以用公式计算出村民对孩子的可信度是怎样随着孩子一次次说谎而降低的？</p> <p>【解答】首先记事件 A 为“小孩说谎”，记事件 B 为“小孩可信”。假设可信的孩子说谎的可能性 $P(A B)=0.1$，不可信的孩子说谎的可能性 $P(A \bar{B})=0.5$，村民过去对这个小孩的印象 $P(B)=0.8$。</p> <p>小孩第一次大喊“狼来了”，村民第一次上山打狼，发现狼没有来，即小孩说了谎，在已知小孩说谎的条件下，小孩被村民信任的概率为：</p> $ \begin{aligned} P(B A) &= \frac{P(A B)P(B)}{P(A B)P(B)+P(A \bar{B})P(\bar{B})} \\ &= \frac{0.8 \times 0.1}{0.8 \times 0.1 + 0.2 \times 0.5} \\ &= 0.444 \end{aligned} $

则此时村民对小孩的信任度将为 $P(B) = 0.444$ 。

小孩第二次大喊“狼来了”，村民第二次上山打狼，发现狼没有来，即小孩又说了谎，在已知小孩又说谎的条件下，小孩被村民信任的概率为：

$$\begin{aligned} P(B|A) &= \frac{P(A|B)P(B)}{P(A|B)P(B) + P(A|\bar{B})P(\bar{B})} \\ &= \frac{0.444 \times 0.1}{0.444 \times 0.1 + 0.556 \times 0.5} \\ &= 0.138 \end{aligned}$$

则此时村民对小孩的信任度将为 $P(B) = 0.138$ 。

利用贝叶斯公式的计算，村民对小孩的可信程度改变为 0.444，这表明村民上了一次当后，对这个小孩的可信程度由原来的 0.8 调整为 0.444，在此条件下，再一次应用贝叶斯公式计算这个小孩第二次说谎后，村民对他的可信程度为 0.138，这表明村民们经过两次上当，对这个小孩的可信程度已经从 0.8 下降到 0.138，如此低的可信程度，村民听到第三次呼叫怎么再会上山打狼呢？

通过这个实际例子的计算结果，直观地说明了诚信的重要性。告诉学生诚信是我们为人处世的基本要求，诚信难得易失，我们要遵守诚信。

案例 13 从“新冠疫情感染率估算”看概率统计的科学价值与社会担当

<p>课程知识</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 随机抽样（简单随机抽样、分层抽样）的原理与方法； 2. 频率估计概率的思想，以及样本量与估计精度的关系； 3. 置信区间的计算与应用，用于推断总体感染率的可能范围。
<p>知识目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生能够熟练掌握随机抽样的基本方法，明确不同抽样方式在实际场景中的适用条件； 2. 理解频率与概率的联系与区别，能运用频率估计总体概率，并分析样本量对估计结果的影响； 3. 学会计算和解释置信区间，能基于样本数据科学推断总体参数，解决实际问题。
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生的科学精神，让学生认识到概率统计是解决公共卫生等社会问题的重要工具，增强用科学方法分析和解决实际问题的意识； 2. 激发学生的社会责任感，通过疫情防控案例，引导学生理解科研工作者、医护人员等群体在社会危机中的担当，树立为社会做贡献的意识； 3. 提升学生的家国情怀，感受我国在疫情防控中运用科学数据制定政策的优势，增强对国家治理能力的认同。

融入方式	<p>案例导入：课堂开始时，播放一段新冠疫情期间各地统计感染人数、估算感染率的新闻片段，提出问题“工作人员是如何通过部分样本数据估算总体感染率的？这背后用到了哪些概率统计知识？”，引发学生思考，自然引入本节课知识点。</p> <p>知识讲解与思政融合：在讲解随机抽样时，结合我国疫情防控中各地采用分层抽样（按区域、年龄等分层）开展核酸检测的实例，说明科学抽样对获取准确数据的重要性，同时介绍基层工作人员为确保抽样顺利进行所付出的努力，渗透社会责任感教育；讲解频率估计概率和置信区间时，以某地区疫情期间的感染率估算数据为例，展示如何通过样本频率估计总体感染概率，计算置信区间，同时介绍科研团队为获取可靠数据昼夜奋战的事迹，培养学生的科学精神和家国情怀。</p> <p>课堂讨论：设置讨论题“在疫情防控中，概率统计知识还发挥了哪些作用？如果未来遇到类似公共危机，你会如何运用所学知识贡献自己的力量？”，组织学生分组讨论，每组派代表发言，教师对学生的发言进行点评和引导，进一步强化思政目标。</p> <p>总结升华：课程结尾，教师总结本节课所学的概率统计知识，回顾疫情防控案例，强调科学知识的社会价值，鼓励学生将所学知识与社会需求相结合，树立远大理想，在未来的学习和工作中主动承担社会责任，为国家和社会发展贡献力量。</p>
------	---

案例 14 联合分布描述整体规律——整体与局部的辩证关系

课程知识	二维随机变量及其边缘分布。
知识目标	<p>准确掌握二维随机变量的定义，明确其与一维随机变量的区别，以及边缘分布的本质含义。</p>
思政目标	<p>培养系统思维：通过学习“联合分布描述整体规律、边缘分布反映局部特征”，引导学生认识到“整体与局部的辩证关系”，学会从全局视角分析问题。</p>
融入方式	<p>整体与局部关系的辩证思维：在讲解二维随机变量的联合分布和边缘分布关系时，引入马克思主义辩证唯物主义的世界观和方法论。联合分布描述了两个随机变量的整体统计规律，而边缘分布是从联合分布中推导出的单个随机变量的分布，体现了整体决定局部。通过实例说明，虽然联合分布能确定边缘分布，但仅知道边缘分布一般不能确定联合分布，这就如同在生活和工作中，整体情况决定了局部的特征，但局部不能完全代表整体。引导学生在看待问题时要有全局观，不能只关注局部而忽视整体。</p>

3 复变函数与积分变换课程思政案例

案例 1 复数的表示方法

课程知识	欧拉公式 $e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta$
知识目标	掌握复数的三角表示和指数表示方法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 通过介绍欧拉公式使学生发现数学之美,一个简洁的公式将数学中的 7 个不同方向的重要元素和谐完美的结合在一起。2. 现代交叉学科快速发展并且优势突出,单一的知识结构已经不能适应当前科技知识的发展,鼓励学生们多读书,读不通领域的书籍,涉猎不同的知识,提高自身的综合素质水平。
融入方式	讲授完复数的三角表示方法后,通过引入欧拉公式将三角表示转换为指数表示形式,介绍欧拉公式在该课程中的重大意义以及作用。

案例 2 傅里叶变换

课程知识	傅里叶变换
知识目标	了解傅里叶变换的应用背景及地位(量子密钥分发中噪声信号的需要进行傅里叶频谱滤波,如高频噪声截断)
思政目标	<p>1. 科学家精神: 2020 年“九章”量子计算机实现“量子优越性”; 2021 年“祖冲之号”超导量子计算机问世; 2023 年“墨子号”完成洲际量子密钥分发。量子卫星首席科学家潘建伟团队 15 年攻关历程, 强调“十年磨一剑”的坚持。</p> <p>2. 文化自信: 量子卫星首席科学家潘建伟院士说, 墨子最早提出光线沿直线传播, 设计了小孔成像实验, 奠定了光通信、量子通信的基础。以中国古代伟大科学家的名字命名量子卫星, 将提升我们的文化自信。</p> <p>3. “墨子号”是我国发射的全球首颗量子科学实验卫星。这意味着中国科学家率先向星地量子通信发起挑战, 更意味着中国或将领先欧美获得量子通信覆盖全球的能力。</p>
融入方式	<p>1. 播放潘建伟团队纪录片片段, 展示其从实验室到“墨子号”发射的 15 年攻关历程, 强调“十年磨一剑”的坚持; 央视《创新中国》量子通信专题片。</p> <p>2. 介绍“墨子号”的取名意义。</p> <p>3. 国家战略: 结合《“十四五”国家战略性新兴产业发展规划》, 讨论量子科技如何被列为“必争之地”, 分析美国对华量子技术封锁案例, 激发科技自立意识。</p>

案例 3 解析函数的定义

课程知识	在一点 z_0 处解析与可导的关系
知识目标	掌握复变函数可导和解析之间的关系。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 在一点 z_0 处比较可导和解析定义时，让学生自己观察得出“在一点处可导不一定在一点解析。反之，在一点解析则一定可导”。2. 将在一点处的可导比喻为个人荣誉，将解析比喻为集体荣誉，阐明集体荣誉和个人荣誉之间的辩证关系，集体荣誉是实现个人荣誉的有力体现，个人荣誉从属于集体荣誉，树立正确的荣誉观，才能树立正确的价值观。
融入方式	讲授完复变函数可导和解析的定义后，通过学生自行观察以及比喻的方式，使学生更加深刻的理解一点 z_0 处可导和解析关系，并树立正确的集体荣誉观。

案例 4 柯西积分公式

课程知识	柯西积分公式 $f(z_0) = \frac{1}{2\pi i} \oint_C \frac{f(z)}{z - z_0} dz$
知识目标	掌握柯西积分公式，利用柯西积分公式计算闭曲线上的复积分。
思政目标	<p>1. 对柯西积分变形为 $\oint_C \frac{f(z)}{z - z_0} dz = 2\pi i f(z_0)$，观察发现解析函数有界闭区域内边界 C 的积分，完全取决于有界闭区域内的奇点的函数值。</p> <p>2. 阐明这就像我们的人生一样，一些关键时刻例如中考，高考，就业和结婚等，在某种程度上就决定这你人生的走向。</p> <p>3. 同学们正处在人生的上升爬坡时期，大家要抓住目前的大好时光丰富自己的知识和社会实践，你现在的努力会可能一时看不出什么效果，但是 10 年以后努力勤奋的人和混日子的人，在生活和事业上会有明显的不同。</p>
融入方式	<p>讲授完柯西积分公式后，通过简单变形并观察柯西积分公式得到有界闭区域内边界 C 的积分，完全取决于有界闭区域内的奇点的函数值，并进一步引申出“以偏概全”的人生哲理，最后提出当前就是同学们的是关键时期，此时的生活学习状态将会影响一生，教育学生珍惜眼前时光。</p>

案例 5 留数定理

课程知识	留数定理
知识目标	了解留数定理的实际应用（风电并网中的复频域分析）
思政目标	<p>1. 科技自立：PSCAD 是全球电力系统电磁暂态仿真（EMTP）领域的标杆软件，其核心算法基于 Domme1 方法（隐式梯形积分法），适用于传统电力系统仿真。然而，随着新能源（风电、光伏）大规模并网，PSCAD 在高维、强非线性系统中的局限性日益凸显：计算效率低、数值振荡问题、新能源建模不足。</p> <p>南瑞集团 DSIM 团队提出“极点-留数降阶+时频域混合仿真”的新范式，DSIM 的改进思路是引入留数定理，将频域传递函数分解为极点-留数形式，降低计算复杂度，提升仿真精度。基础数学的工程价值，留数定理这一复变函数理论，成为突破“卡脖子”技术的利器。</p> <p>2. 工匠精神：南瑞团队历时 8 年迭代算法，从“跟跑”到“领跑”。</p> <p>3. 国家战略支撑：服务于“双碳”目标，保障新型电力系统安全稳定。DSIM 通过留数定理的创新应用，不仅解决了 PSCAD 在高维新能源系统中的技术瓶颈，更重塑了电力仿真软件的技术范式。这一案例深刻体现了基础理论研究对国家重大工程的核心支撑作用，是“中国智造”在工业软件领域的典范突破。典型应用案例：</p> <p>(1) 华龙一号核电仿真：DSIM 通过留数定理分析主泵变频器的谐波阻抗，优化核岛供电系统设计避免共振风险。</p>

	<p>(2) 库布其光伏基地：在无常规电源支撑条件下，DSIM 准确预测直流送出系统的次同步振荡，指导加装阻尼控制器。</p> <p>(3) 华中电网紧急控制系统：DSIM 的留数算法被集成至“强不确定环境下电网安全稳定自适应紧急控制系统”，实现策略生成周期<5 分钟，控制执行≤300 毫秒。</p> <p>国产化替代与标准引领，打破垄断：DSIM 已在国内 80% 省级电网应用，替代 PSCAD 在新能源仿真等场景。</p> <p>国际标准：南瑞将留数定理算法写入 IEC TS 63066（兆瓦级充电系统标准）6。</p> <p>产学研协同：与西安交大合作开发“留数-深度学习”混合算法，进一步优化极端场景仿真。</p>
<p>融入方式</p>	<p>1. 介绍 PSCAD 是全球电力系统电磁暂态仿真 (EMTP) 领域的标杆软件，也是限制我国风电发展的卡脖子技术问题，我国南瑞集团 DSIM 团队利用留数定理突破这一技术的壁垒，不仅大幅降低计算复杂度，而且提升仿真精度。</p> <p>2. 南瑞团队历时 8 年迭代算法，从“跟跑”到“领跑”过程，体现精益求精的工匠精神。南瑞集团 DSIM 团队提出“极点-留数降阶+时频域混合仿真”的新范式，是服务于“双碳”目标，保障新型电力系统安全稳定的重要基石，我国重要的战略支撑。</p>

案例 6 拉普拉斯变换解常微分方程 —— 从工程实例到实践思维培育

课程知识	拉普拉斯变换的应用
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练运用拉普拉斯变换的微分性质，能将时域内的常微分方程转化为频域内的代数方程 2. 掌握 “时域方程→频域方程→频域解→时域解” 的完整求解流程，能独立求解机械振动、RLC 电路相关的常微分方程
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生 “理论联系实际” 的实践思维，让学生认识到数学工具对解决工程与生活问题的实际价值，树立 “学以致用” 的学习理念 2. 引导学生主动挖掘知识的应用场景，激发探索精神与创新意识，增强 “用专业知识服务实际需求” 的责任意识 3. 体会 “化繁为简” 的数学智慧，培养学生面对复杂问题时 “拆解转化、高效解决” 的思维方式
融入方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实例拆解，凸显工具价值：讲解拉普拉斯变换求解常微分方程时，先以 “弹簧振子阻尼振动” 为例，展示时域内二阶线性非齐次常微分方程（含阻尼系数、弹性系数等参数）的复杂性，演示通过拉普拉斯变换的微分性质，将时域方程转化为关于象函数的一元一次代数方程，让学生直观感受 “拉普拉斯变换将复杂微分运算转化为简单代数运算” 的优势，理解 “数学工具是解决工程问题的高效助手”。 2. 工程关联，强化应用认知：以 “RLC 电路暂态响应” 为第实

例，结合电路原理知识，说明该问题在实际工程中的应用场景（如电子设备开机时的电压电流变化、电力系统的暂态稳定分析）；在求解过程中，强调拉普拉斯变换在“快速确定电路稳定状态”中的作用，让学生意识到“所学的数学方法直接服务于电路设计、电子工程等实际领域”，建立“理论服务工程、知识支撑应用”的认知。

3. 小组讨论，激发探索意识：完成实例讲解后，组织课堂小组讨论，提出议题“生活中还有哪些动态系统问题可通过拉普拉斯变换解决”，提示学生从身边场景切入（如钟摆运动、汽车减震系统、温控系统等）；引导各小组分析问题的动态特征，思考如何建立常微分方程模型，以及拉普拉斯变换在求解中的作用；讨论结束后邀请小组代表分享，教师点评时重点关注“问题与数学方法的关联性”“实际需求与知识应用的结合点”，鼓励学生主动发现生活中的数学应用场景，培养“主动探索、学以致用”的思维习惯。

案例 7 从“CT 影像重建”看傅里叶变换

课程知识	傅里叶变换。
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解傅里叶变换的核心定义，明确其“时域转频域”的本质作用。 2. 掌握傅里叶变换的关键性质（如线性性质、时移性质、频移性质），能运用性质简化复杂信号的变换计算。 3. 理解傅里叶变换在 CT 影像重建中的应用逻辑——将 X 射线扫描获取的“投影数据”（时域信号）通过傅里叶变换转化为频域信息，再经逆变换重建人体断层影像，明确变换过程与影像精度的关联。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 厚植科学为民情怀：通过介绍我国医疗影像设备（如国产 CT 机）的发展与傅里叶变换的技术支撑，让学生认识数学是提升医疗诊断水平、守护百姓健康的关键工具，激发服务民生的责任感。 2. 培养精益求精态度：在分析傅里叶变换“频域信息完整性影响影像分辨率”“逆变换计算误差可能导致诊断偏差”时，引导学生重视数据精度与计算细节，树立“每一步计算都关系生命健康”的严谨意识。 3. 增强创新自信：对比传统影像技术与基于傅里叶变换的现代 CT 技术的诊断效率差异，介绍我国科研团队在傅里叶变换优化算法（如快速傅里叶变换）上的创新突破，激发学生的技术创新自信与民族自豪感。
融入方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 案例导入：播放国产 CT 机为患者进行检查的短视频，提出问题“CT 机如何通过 X 射线扫描快速、精准重建人体内部结构影像，帮助医生发现病灶？”引出“傅里叶变换”，让学生直观感受数学与医疗

健康的紧密关联，激发学习兴趣。

2. 知识讲解：在推导傅里叶变换公式与性质后，结合 CT 影像重建原理，分析“X 射线扫描获得的投影信号（时域）如何通过傅里叶变换转化为频域数据——频域信息越完整，逆变换重建的影像细节越清晰”。通过实例演示“缺失部分频域信息对影像质量的影响”，让学生理解精度的重要性，渗透严谨态度；同时对比传统 X 光片的局限性，凸显傅里叶变换对医疗技术的革新价值。

4. 总结升华：梳理傅里叶变换在医疗影像领域的核心作用，拓展介绍我国在磁共振成像（MRI）、PET-CT 等高端医疗设备中对傅里叶变换的创新应用（如基于改进傅里叶变换的快速成像算法），引导学生认识“数学是医疗科技创新的基石”，鼓励学生学好复变函数知识，未来为我国医疗设备国产化、提升全民健康保障水平贡献力量，升华思政目标。

4 线性代数课程思政案例

案例 1 三阶行列式的计算

课程知识	网红行列式 $\begin{vmatrix} \text{我} & 0 & \text{生} \\ 0 & \text{有} & 0 \\ \text{你} & 0 & \text{幸} \end{vmatrix} = \text{我有幸一生有你}$
知识目标	掌握三阶行列式的对角线计算法则。
思政目标	1. 激发学生学习计算行列式方法的兴趣,通过该行列式让学生体会数学课程不光有抽象枯燥的一面,也有柔情的一面,进而激发学生学习数学的兴趣; 2. 还可以再用半分钟时间,问学生谁是你生命中最有幸遇到的人,引导学生最有幸遇到的人应该是自己的父母、老师,对学生进行感恩教育。
融入方式	讲授完二阶、三阶行列计算,在讲授下一节 n 阶行列式给学生做课前复习时,提问学生三阶行列式计算的对角线法则,并将网红行列式写在黑板上,叫同学上黑板求解。

案例 2 n 阶行列式的定义

课程知识	n 阶行列式的递归定义
知识目标	理解并掌握 n 阶行列式的递归定义，会利用定义求一些特殊的行列式的值。
思政目标	使学生明白任何事情必须要脚踏实地，从基础做起，从点滴做起，举一反三，积跬步以至千里的理念。
融入方式	在讲授 n 阶行列式的递归定义时，从二、三阶行列式的定义入手，通过引导学生探索规律，从而推导出 n 阶行列式的递归定义。

案例 3 矩阵的秩

课程知识	矩阵的秩
知识目标	用初等变换计算矩阵的秩
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 通过矩阵初等变换中“变与不变”的特性，培养学生用辩证思维分析问题的能力。2. 引导学生认识到事物外在形式变化与内在本质的统一性，如学习中“方法创新”与“核心原理”的平衡。
融入方式	<ol style="list-style-type: none">1. 概念引申：在讲解初等变换时，对比“矩阵变换后秩不变”与“水的三态变化（形态变、化学本质不变）”，说明“形式变化不改变本质”的哲学观点。2. 问题讨论：提出“如何看待学习方法的调整与知识本质的关系”，结合矩阵变换中“不同形式等价”的特性，引导学生反思学习中“重形式轻本质”的误区。

案例 4 向量组的极大无关组

课程知识	向量组的极大无关组
知识目标	理解极大无关组的概念,能通过初等变换求向量组的极大无关组及秩。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 以极大无关组“用最少数元素表示整体”的特性,培养学生“团队协作中高效分工”的意识。2. 引导学生认识到集体中“核心成员”与“整体效能”的关系,强化团队合作与责任担当。
融入方式	<ol style="list-style-type: none">1. 概念类比:将极大无关组类比为“团队核心成员”,说明核心成员(极大无关组)需具备线性无关(能力互补)的特性,才能高效代表团队(向量组)完成目标。2. 案例讨论:以“工程项目团队组建”为例,讨论如何像筛选极大无关组一样,根据成员能力(线性无关性)组建核心团队,实现“少而精”的协作效率。

案例 5 单位矩阵在矩阵乘法中的作用

<p>课程知识</p>	<p>已知</p> $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}, E_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, E_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \text{计算 } E_2 A \text{ 及 } A E_3.$ <p>结论: $E_2 A = A$, $A E_3 = A$.</p>
<p>知识目标</p>	<p>掌握单位矩阵在矩阵乘法中的作用并能灵活应用。</p>
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教育学生要做“单位矩阵式”人，哪里需要就到哪里； 2. 引导学生树立崇高的学习志向，建立积极的人生观。
<p>融入方式</p>	<p>讲授完矩阵的乘法运算，在讲授矩阵乘法的性质时，将单位矩阵和矩阵的乘法算式写黑板上，提问学生进行计算。引导学生通过计算发现单位矩阵在矩阵乘法中的作用类似于数字“1”在数的乘法中的作用。</p>

案例 6 逆矩阵的应用

<p>课程知识</p>	<p>现甲方收到与之有秘密通信往来的乙方的一使用 Hill 加密法加密过的密文信息如下：</p> $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 21 & 36 & 58 & 54 \\ 30 & 34 & 39 & 71 \\ 12 & 27 & 58 & 33 \end{bmatrix}$ <p>按照甲方与乙方的约定，此次秘文的密钥为</p> $\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ <p>加密方式为 $\mathbf{A}=\mathbf{XB}$，其中 \mathbf{B} 为明文矩阵。</p> <p>(1) 从加密方式中解密出明文矩阵 \mathbf{B}。</p> <p>(2) 对照上表（密码本）破译出乙方传送的信息内容。</p>
<p>知识目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握逆矩阵的计算法则； 2. 掌握矩阵方程 $\mathbf{A}=\mathbf{XB}$ 的求解方法。
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过信息加密解密案例的讲授，给学生引出信息安全的重要性，给学生强调个人信息保密的重要性，如身份证号、手机号码、支付宝账号等信息，防范网络诈骗等。 2. 通过合理的设计密文矩阵 \mathbf{A}，使学生解出的明文具有教育意义，如 “I love Lanzhou Institute of Technology”，顺势对学生进行爱校教育。

融入方式

在讲授逆矩阵这节内容前将该“利用逆矩阵加密信息”案例作为引例讲给学生，让学生首先感受逆矩阵的作用可以对信息加密，引起学生对逆矩阵的学习兴趣。在逆矩阵求解方法讲授完后，让学生回到该引例，利用逆矩阵来解密该信息。

案例 7 向量组的极大无关组

课程知识	<p>设向量组 $\mathbf{A}_0 : \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r$ 是向量组 \mathbf{A} 的一个部分组，且满足：</p> <p>(1) 向量组 $\mathbf{A}_0 : \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r$ 线性无关；</p> <p>(2) 向量组 \mathbf{A} 中的任何一个向量都可以由向量组 \mathbf{A}_0 线性表示，那么称向量组 \mathbf{A}_0 是向量组 \mathbf{A} 的一个极大无关组。</p>
知识目标	理解向量组的极大无关组的概念。
思政目标	通过教学，让学生更好的体会“家”与“国”的关系，体会集体荣誉感的重要性，从而增强学生的爱国主义情感。
融入方式	讲解极大无关组的概念时，为了更好的解释这个概念，引入“国”与“家”的关系，可以将极大无关组比喻成部分成员组成的集合，例如“家”，而整个向量组就是“国”，“家”是“国”的一部分，从“家”的某些侧面可以体现“国”的形象。

案例 8 减肥食谱问题

课程知识	<p>某人为保持健康并维持苗条身材，每餐都需要摄入一定的蛋白质，脂肪和碳水化合物，下表给出了这三种食物 A, B, C 提供的营养，以及每餐正常所需营养，(它们的质量以适当的单位计量)</p>				分析求解 减肥食谱 问题。	
	营养	食物所含营养				所需营养
		A	B	C		
	蛋白质	36	20	13		43
	脂肪	0	7	1.1		3
碳水化合物	52	27	54	65		
知识目标	了解线性方程组的应用背景。					
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 让学生感受生活中处处是数学，体会数学的重要性； 2. 强调知识的学习要做到学以致用； 3. 重视良好饮食习惯的养成； 4. 鼓励学生多多参加体育锻炼。 					
融入方式	<p>在讲授线性方程组的应用时，通过减肥食谱问题，使学生进一步了解线性方程组的应用背景。引导学生建立数学模型并用已学的知识进行模型求解。</p>					

案例 9 克莱姆法则

<p>课程知识</p>	<p>如果线性方程组的系数行列式 $D \neq 0$，那么方程组有唯一解</p> $x_1 = \frac{D_1}{D}, x_2 = \frac{D_2}{D}, \dots, x_n = \frac{D_n}{D},$ $D = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{vmatrix}$
<p>知识目标</p>	<p>掌握利用克莱姆法则求解线性方程组的方法。</p>
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 体会数学家克莱姆孜孜不倦的研究和探索精神； 2. 让学生感受数学的简洁之美，数学美是“数学中能带给人愉悦的东西”； 3. 告知学生数学家克莱姆通过孜孜不倦的研究和探索得出简洁优美有效的数学公式，我们必须熟练掌握应用，才能对得起数学家克莱姆辛勤付出，帮助学生树立学习的信心，提高学习的兴趣，激发学习潜能。
<p>融入方式</p>	<p>在给学生讲授克莱姆法则的证明后，针对得出的结论形式：$x_1 = \frac{D_1}{D}, x_2 = \frac{D_2}{D}, \dots, x_n = \frac{D_n}{D}$，给学生介绍瑞士数学家克莱姆简介，让学生感受数学家的探索研究精神，所得公式的简洁之美，让学生体会数学的一大功能“让繁杂的问题变得简洁”。</p>

案例 10 向量几何意义教学中的人生目标与价值观引导

课程知识	向量的定义、向量的几何意义（有方向的线段）、向量的表示方法（含大小与方向的描述）、向量与数量的本质区别（是否具备方向属性）
知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 准确理解向量的基本定义，清晰区分向量与数量的差异，明确方向是向量的核心属性之一2. 深度掌握向量几何意义的内涵，能够结合图形准确标注向量的大小（线段长度）与方向（箭头指向），解释“有方向的线段”对向量描述的必要性3. 能依据向量的方向属性，初步判断不同向量的关系（如同向、反向、垂直等），为后续向量运算学习奠定基础
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 引导学生认识“明确方向”对人生发展的决定性作用，帮助学生规避“盲目努力却方向错误”的认知误区，建立“先定方向再付行动”的理性思维2. 推动学生建立个人目标与国家发展的关联意识，理解“个人成长与祖国繁荣同频共振”的内在逻辑，主动将个人理想融入民族复兴进程3. 培养学生的社会责任感与时代使命感，树立“以国家需求为导向、以社会价值为追求”的正确价值观

融入方式

1. 概念类比, 建立认知关联: 讲解向量 “有方向的线段” 这一几何意义时, 先通过坐标系图形展示向量的大小与方向, 强调 “缺少方向的向量无法完整表达其物理或数学意义”; 随后类比人生, 指出 “人生的 ‘努力程度’ 如同向量的大小, ‘目标方向’ 如同向量的方向, 只有大小与方向兼具且方向正确, 才能实现预期结果”, 让学生直观感知方向的重要性
2. 寓言解析, 深化方向认知: 引入 “南辕北辙” 寓言故事, 详细拆解故事中主人公 “备足盘缠、车马精良” (对应 “努力程度”) 却因 “向北行” 与 “去楚国 (南方)” 方向相反, 最终无法抵达目的地的逻辑; 结合学生学习与生活场景 (如盲目跟风选择专业、缺乏规划的备考等), 分析 “方向错误导致努力白费” 的具体表现, 引导学生反思自身目标方向的合理性
3. 价值升华, 锚定正确方向: 在学生理解 “方向重要性” 后, 进一步引导思考 “何为正确的人生方向”, 结合国家战略需求 (如高端芯片研发、乡村振兴、生态文明建设等领域), 列举 “科研工作者投身卡脖子技术攻关、青年学子返乡参与基层服务” 等案例, 说明 “个人目标与国家需求结合时, 人生价值才能最大化”; 组织简短课堂讨论 “我的专业学习如何助力祖国发展”, 促使学生将个人规划与国家繁荣强大绑定, 最终建立兼具使命感与现实意义的价值观

案例 11 特征值与特征向量在工程振动分析中的应用

课程知识	特征值与特征向量
知识目标	掌握特征值与特征向量
思政目标	培养工程责任意识：通过桥梁抗震设计中“特征值决定共振风险”的案例，让学生认识数学计算的精准性直接关系工程安全，引导学生树立“严谨计算、对生命负责”的责任担当。
融入方式	<p>在讲解特征值与特征向量时，以塔科马大桥坍塌事件为例。指出当桥梁的固有频率与风的激励频率相匹配时，会引发共振，最终导致桥梁结构破坏，而桥梁的固有频率就是其振动系统的特征值之一，从而引出特征值的定义。</p> <p>塔科马大桥坍塌事件是桥梁工程领域的一个经典案例，以下是具体介绍：</p> <p>事件背景：塔科马海峡大桥位于美国华盛顿州，是一座悬索桥，于 1938 年设计，1940 年 7 月 1 日通车。该桥全长 1810.2 米，主跨 853.4 米，宽 11.9 米，主梁高 2.5 米，建成当年为世界跨度第三的悬索桥。其设计师为莱昂·莫伊塞夫，他采用了 2.4 米的普通钢梁代替原计划中 7.6 米的桁架梁，这一设计使建造成本降低，大桥也更纤细优雅，但却为后来的坍塌埋下了隐患。</p> <p>坍塌过程：大桥通车后，桥面在微风下就会发生起伏摆动，因此被称为“舞动的格蒂”。1940 年 11 月 7 日上午，风速约</p>

为每小时 42 英里（67 公里 / 小时），大桥先是出现了波浪形起伏，随后开始疯狂扭动，路面一侧翘起达 8.5 米，倾斜达到 45 度。最终，承受大桥重量的吊索接连断裂，钢梁发生断裂，桥面失去支撑，整座大桥轰然坠入塔科马海峡。

坍塌原因：事故发生后，世界著名空气动力学家西奥多·冯·卡曼等专家组成调查小组进行调查。最终认定，大桥坍塌是由于空气弹性颤振引起的。新设计将风转移到了桥面上下两端，且大桥两边的墙裙采用了实心钢板，横截面构成 H 形结构，对风的阻挡效果明显。当风吹过大桥时，产生了卡门涡街，引发了桥梁的扭转变形，随着扭转振幅不断增大，风对桥的影响越来越大，最终桥梁结构像麻花一样彻底扭曲，钢缆断裂，桥面坍塌。

事件影响：塔科马海峡大桥的坍塌使得空气动力学和共振实验成为了建筑工程学的必修课。此后，所有的桥梁，无论是整体还是局部，都必须通过严格的数学分析和风洞测试。1950 年，塔科马大桥在原址重建，桥梁改为加劲桁架，梁高 10 米，主跨 1822.4 米，被称为“强壮的格蒂”。2007 年，又增建了复线桥。

案例 12 方阵的特征值与特征向量

课程知识	方阵特征值和特征向量 $A\xi = \lambda\xi$ 的定义、性质及其几何意义
知识目标	掌握方阵特征值和特征向量的定义、性质及其几何意义；理解方特征值和特征向量在系统振动分析中的应用
思政目标	<p>1. 数学学科对各学科起着基础支撑作用，作为今后的工程技术人员一定要打好数理基础。</p> <p>2. 工程技术人员一定要有“安全至上，精益求精”责任意识和伦理担当。</p>
融入方式	<p>在讲解方阵特征值特征向量前，先给学生播放一段 1940 年美国塔科马悬索桥坍塌的记录影像资料，给学生分析大桥坍塌的原因是桥梁设计工程师没有计算所设计桥梁的特征值，即桥梁的固有频率，导致的了桥梁的固有频率与外界频率接近，引发共振现象导致桥梁坍塌。</p> <p>以塔科马悬索桥为例，简化为多自由度体系，考虑其在车辆荷载、地震或风荷载下的自由振动（忽略阻尼时）。</p> <p>基本动力学方程（自由振动方阵）为： $Mu'' + Ku = 0$</p> <p>参数说明：</p>

M ：质量矩阵（反映桥梁各质点质量分布，钢桁架的杆件质量集中于节点时， M 为对角矩阵）；

K ：刚度矩阵（反映桁架结构的抗弯、抗剪刚度，由杆件弹性模量和截面特性计算）；

u ：节点位移向量（包含竖向、横向位移）；

u'' ：节点加速度向量，即位移对时间的二阶导数。

通过对振动方程化简整理的到方阵 $M^{-1}K$ 为广义刚度矩阵，求出方阵 $M^{-1}K$ 的特征值 λ ，而桥梁的固有频率 $\omega = \sqrt{\lambda}$ ($\lambda > 0$)。简单说：大桥的固有频率是它“天生容易振动的节奏”，强风的频率是“外部推动的节奏”。当两个节奏对上时，振动就会像被“数学公式”精准放大一样，从轻微摇晃变成毁灭性的摆动。这既体现了特征值、特征向量对系统特性的描述力，也警示我们：无视系统的固有规律（比如为了省钱随意改变结构，导致固有频率下降），必然会让外部作用产生“致命共振”。

案例 13 矩阵特征值里的个人成长密码

课程知识	矩阵的特征值和特征向量的定义、计算方法，以及特征值分解的意义。
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 准确理解矩阵特征值和特征向量的概念。 2. 熟练掌握特征值和特征向量的计算步骤。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将矩阵的特征值类比为个人的优势和潜力，特征向量代表个人发展方向。引导学生认识到每个人都有自己的独特优势（特征值），要找到适合自己的发展方向（特征向量），才能实现个人价值最大化。 2. 培养学生的自我认知能力和积极向上的人生态度，鼓励学生不断挖掘自身潜力，明确目标并努力奋斗。
融入方式	<p>课堂引导：在讲解矩阵特征值和特征向量时，通过形象比喻引入个人成长话题。比如，一个人在不同领域的能力表现可以看作矩阵，而其最突出的能力特质就是特征值，朝着擅长的领域发展就是选择了合适的特征向量。</p> <p>个人反思：让学生在课后进行自我分析，思考自己的优势(类似特征值)和未来想发展的方向(类似特征向量)，撰写个人成长规划小短文，促进学生对思政内容的内化。</p>

5 数值计算方法课程思政案例

案例 1 误差分析

课程知识	截断误差与舍入误差、误差的传播
知识目标	理解截断误差与舍入误差的概念；理解误差的传播与误差分析。
思政目标	1. 培养学生严谨细致的治学态度，传承精益求精的科学精神。 2. 增强对中华优秀传统文化的认同感，树立"失之毫厘，谬以千里"的科研警觉性。
融入方式	<p>以计算 e^x 时的误差问题为切入点，引入我国数学家秦九韶及在《数书九章》中提出的秦九韶算法。秦九韶在计算工具极其简陋的条件下，通过创新算法，减少了计算量和误差累积，展现出对精确计算的执着追求。引导学生思考古人在艰难条件下的科研精神，强调在现代科研和学习中，更应保持严谨态度，重视每一个误差，避免因小失大，传承和发扬精益求精的科学精神。</p> <p>讲解误差的传播引入"两弹一星"元勋郭永怀的事迹。1964年我国第一颗原子弹爆炸前夕，郭永怀带领团队进行空气动力学计算，发现苏联提供的某参数存在微小误差。他坚持重新推导公式，带领团队用手摇计算机日夜演算，最终发现该误差若不修正，核弹引爆时可能因气流干扰导致结构失衡。这一修正避免了重大损失，也让团队深刻认识到"0.01的误差可能导致100%的失败"。结合当代航天领域案例，神舟飞船轨道计算中建立误差补偿模型将轨道预测误差控制在厘米级。引导学生思考：如何传承老一辈科学家的严谨态度，以"失之毫厘谬以千里"的警觉对待每一个计算环节，树立精益求精的科研精神。</p>

案例 2 线性方程组的迭代解法

课程知识	雅可比迭代法、高斯赛德尔迭代法
知识目标	掌握雅可比迭代法与高斯赛德尔迭代法的思路与算法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 以港珠澳大桥工程为载体，引导学生理解团队协作的重要性，培养集体主义价值观。2. 通过方程组变量间的依存关系，帮助学生建立系统思维，提升统筹协调与全局规划能力。
融入方式	<p>以雅可比迭代法为例，将方程组中每个方程（或变量）的计算比喻为团队协作。在团队中，每个成员就像方程组中的变量，需要依赖其他成员的成果来完成自己的任务，只有相互配合、协同推进，整个团队才能达成目标。联系港珠澳大桥建设这一现实案例，港珠澳大桥建设涉及桥梁工程、隧道工程、海洋工程等多个领域，众多科研人员、工程师和工人组成庞大团队，各部门分工协作，如桥墩建设团队、沉管安装团队等，正是大家的紧密配合，才使得这一超级工程得以顺利完成，培养学生的集体主义观念和系统思维能力。</p>

案例 3 非线性方程求根—二分法与牛顿迭代法

课程知识	二分法、牛顿迭代法
知识目标	掌握二分法与牛顿迭代法的思路与算法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 以嫦娥五号工程为切入点，激发学生对科技创新的向往，培养突破常规的思维方式和勇于探索的创新精神。2. 通过算法优化过程，帮助学生理解量变到质变的哲学规律，增强科研攻关的毅力。通过方程组变量间的依存关系，帮助学生建立系统思维，提升统筹协调与全局规划能力。
融入方式	<p>以“嫦娥五号月球轨道计算”中复杂非线性方程求解为背景。嫦娥五号在月球轨道运行过程中，其轨道计算涉及众多复杂的非线性方程，科研团队面临着巨大的计算挑战。科研人员通过深入研究，对传统迭代算法进行改进和创新，突破计算瓶颈，最终实现嫦娥五号的精准轨道控制。</p> <p>引导学生从二分法的“试错思维”到牛顿迭代法的“优化思维”，体会科研中需敢于打破常规、勇于创新，同时通过算法收敛过程感悟“量变到质变”的哲学规律，鼓励学生在学习和科研中勇于探索、大胆创新。</p>

案例 4 拉格朗日插值与牛顿插值

课程知识	拉格朗日插值与牛顿插值
知识目标	掌握拉格朗日插值与牛顿插值。
思政目标	<p>1. 通过古今数学成就对比，引导学生认识知识传承的重要性，激发从传统智慧中汲取灵感、突破创新的勇气，增强文化自信与科研使命感。</p> <p>2. 以高铁工程等实际案例为依托，培养学生在专业领域追求极致、精益求精的态度，树立严谨治学的职业操守与服务社会的责任意识。</p> <p>3. 通过方法对比与技术优化过程，帮助学生建立“发现问题—改进方法”的科学思维，提升运用数学工具解决复杂工程问题的能力与担当。</p>
融入方式	<p>1. 古代智慧与现代创新的传承： 拉格朗日插值公式的简洁对称与牛顿插值的灵活迭代，展现了数学方法的精妙。结合我国古代数学成就，如《周髀算经》中“勾股定理”的早期记载、刘徽“割圆术”的极限思想，引导学生思考：从古代数学家对几何与代数关系的探索，到现代插值算法的不断优化，创新始终建立在对前人成果的继承与突破之上。鼓励学生尊重知识传承，同时敢于突破传统框架，在专业领域中探索新路径。</p> <p>2. 工匠精神与精益求精的实践： 以我国高铁钢轨铺设为例，铁轨连接处的平滑过渡需要通</p>

过插值方法精确计算曲线形状，确保列车运行的稳定性和舒适性。工程师们通过反复调整插值节点和算法参数，将误差控制在毫米级，体现了"精雕细琢、追求极致"的工匠精神。引导学生思考：无论是数学公式推导，还是工程实际应用，都需要沉下心来钻研细节，以严谨态度对待每一次计算，培养精益求精的职业素养。

3. 问题导向与方法优化的思维：

通过拉格朗日与牛顿插值的对比，以及龙格现象的解决过程，揭示科学研究中"发现问题—分析问题—改进方法"的思维逻辑。结合"天问一号"火星探测器轨道设计中对插值算法的优化应用，引导学生认识到：面对复杂问题时，应保持开放思维，善于从失败案例中总结经验，以创新方法推动技术进步，培养学生解决实际问题的能力与担当。

案例 5 最小二乘法

课程知识	最小二乘法
知识目标	掌握最小二乘法的思路与算法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 通过数据造假反面案例，强化学生的数据伦理意识和学术诚信观念，树立正确的科研价值观。2. 引导学生认识到数据工作者的社会责任，培养服务社会、坚守科学底线的职业操守。
融入方式	<p>结合上述数据拟合实例，以及环境监测数据处理、医疗数据分析等实际场景，讨论最小二乘法在数据拟合中的应用。引入数据造假、篡改案例，强调数据科学工作者需恪守职业道德，树立“数据真实、结论可靠”的价值观，培养学生的社会责任感和诚信意识，让学生明白真实的数据是科学研究和社会发展的基石。</p>

案例6 从“芯片热设计温度求解”看牛顿迭代法

课程知识	牛顿迭代法
知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 理解牛顿迭代法的核心原理（基于函数泰勒展开一阶近似，通过迭代逐步逼近方程根），牢记迭代公式。2. 掌握牛顿迭代法的收敛性条件（函数连续可导、初始值选取合理、迭代区间内导数非零等），能判断迭代过程是否收敛及收敛速度。3. 学会运用牛顿迭代法求解工业场景中的非线性方程（如芯片热设计中“温度-散热功率”非线性关系方程），理解迭代精度与工程需求的匹配逻辑。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 激发科技报国情怀：通过介绍我国芯片产业在热设计领域的技术需求与突破，让学生认识数值计算是解决“卡脖子”工业问题的关键工具，激发投身国家高端制造业发展的意愿。2. 培养严谨求实态度：在分析牛顿迭代法“初始值选取影响收敛性”“迭代精度需匹配工程标准”时，引导学生重视细节、反复验证，避免因数值误差导致工业事故，树立严谨治学的精神。3. 强化高效创新思维：对比牛顿迭代法与二分法、割线法的求解效率差异，鼓励学生思考“如何优化数值算法以适配工业场景的高效需求”，培养追求高效、勇于创新的思维习惯。

<p>融入方式</p>	<p>1. 案例导入: 播放我国自主研发芯片的生产片段, 提出问题“芯片工作时会产生大量热量, 需通过热设计控制温度, 如何快速求解‘温度-散热功率’非线性方程以确定最优散热方案?” 引出“牛顿迭代法”, 让学生直观感受数值计算与高端制造业的关联, 激发学习兴趣。</p> <p>2. 知识讲解: 在推导牛顿迭代法公式与收敛性条件后, 构建芯片热设计的非线性方程模型。通过实例演示“选取不同初始温度值”对迭代收敛速度的影响, 让学生理解“合理初始值”的重要性, 渗透严谨求实的态度; 同时对比二分法的缓慢收敛, 凸显牛顿迭代法的高效优势, 强化高效创新思维。</p> <p>3. 总结升华: 梳理牛顿迭代法在工业非线性方程求解中的核心价值, 拓展介绍我国科研团队如何优化牛顿迭代法, 解决了新能源汽车电池热管理、航空发动机叶片温度场计算等工业难题, 引导学生认识“数值计算是工业创新的‘助推器’”, 鼓励学生学好数值方法, 未来为国家高端制造、新能源等战略产业升级贡献力量, 升华思政目标。</p>
-------------	---

案例 7 线性规划

课程知识	<p>线性规划模型的构建与求解,以土木工程施工资源(人力、材料、设备)优化调配为例,确定目标函数(如成本最小化、效率最大化)与约束条件(资源总量、施工工艺限制等),通过单纯形法等求解最优资源分配方案。</p>
知识目标	<p>掌握线性规划的基本概念(目标函数、约束条件、可行解、最优解),学会构建简单线性规划模型,运用求解方法找到最优资源调配方案,理解其在工程优化中的应用逻辑。</p>
思政目标	<p>1. 系统思维与全局意识:借线性规划统筹资源、平衡多约束的特点,引导学生认识工程问题需全盘考量,培养从整体出发、协调各方因素的系统思维,明白“牵一发而动全身”,做决策要顾全大局。</p> <p>2. 责任担当与效益平衡:在资源调配中,需平衡成本、质量、进度等目标,让学生领悟工程实践不仅是技术问题,更关乎社会资源合理利用、项目对社会的责任,树立“以最优方案创造最大价值”的责任观。</p> <p>3. 求真务实与精准施策:线性规划强调数据精准、模型严谨,求解依赖真实参数与科学方法。以此培养学生尊重事实、追求精准的态度,明白工程优化容不得“差不多”,需脚踏实地用数据和逻辑说话。</p>

融入方式

讲解线性规划模型时，结合“某桥梁工程混凝土浇筑资源调配”案例：施工需砂石、水泥、运输车辆等资源，目标是在满足浇筑强度、质量标准下，让成本最低。介绍目标函数（成本=砂石采购费+水泥采购费+车辆运输费）与约束条件（砂石供应量上限、水泥强度标准对应的配合比、车辆单日运输量）。

此时引导：“线性规划看似是数学模型，实则反映工程实践的‘全局观’——资源有限，如何协调才能让项目既省钱又高效？这就像我们规划人生，时间、精力有限，要统筹安排学习、实践、成长，顾全大局才能走得更远。”

6 大学物理课程思政案例库

案例 1 物理课程的研究对象和内容

课程知识	结合物理学发展史介绍物理课程的研究对象和内容
知识目标	使学生了解物理课程的研究对象和内容。
思政目标	1. 引领学生形成正确的人生观和价值观。 2. 提升学生的民族自豪感和爱国主义情怀。
融入方式	<p>在介绍物理学发展的部分，引入 20 世纪卢瑟福等人发现用 α 射线轰击氮核时释放出质子，首次实现人工核反应的。1939 年，O. 哈恩和 F. 斯特拉斯曼发现核裂变，1942 年，E. 费米建立了第一个裂变反应堆，开创了人类应用核能源、发展核武器的新世纪。</p> <p>1959 年 6 月中华人民共和国正式启动了旨在研发本国核武器的“596 工程”。在此之前苏联一度承诺将对中国的核研究提供支持，然而当时的苏联领导人赫鲁晓夫撕毁了两国间的协议，拒绝向中国提供原子弹样品，此后工作在中国国防科技部门的苏联专家顾问们陆续撤走。中国的核武研究就此走上了独立自主自力更生之路。党中央先后从全国调集高、中级专家二百多人充实到核武器研究所，形成了以彭桓武、朱光亚、邓稼先、林俊德等人为核心的核武器研制骨干力量。</p> <p>介绍林俊德老先生的感人事迹，播放老先生临终前拖着极度虚弱的身体整理国家机密资料的影响视频，树立学生正确的价值观，培养学生的爱国主义情怀。</p>

案例 2 动量守恒定律及其应用

<p>课程知识</p>	<p>1. 动量守恒定律：系统所受合外力为零时，系统的总动量保持不变。$\sum \vec{F}_i = 0$，$\vec{p} = \sum m_i \vec{v}_i = \text{常矢量}$</p> <p>2. 动量守恒定律的应用</p> <p>以火箭的飞行为例讲授动量守恒定律的应用：一枚返回式火箭以 $2.5 \times 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的速率相对地面水平方向运动，设不考虑空气阻力。现由控制系统把火箭分离成两个部分，前面仪器舱质量为 100kg，后面火箭容器质量为 200kg。若前面部分相对后面部分的水平速率为 $1.0 \times 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$，求仪器舱和火箭容器相对地面的速度。</p>
<p>知识目标</p>	<p>掌握动量守恒定律及其应用。</p>
<p>思政目标</p>	<p>1. 扩充相关科普知识以提高学生学习兴趣；</p> <p>2. 介绍现今国际上火箭发射现状以及中国在火箭发射领域的成就和地位，使学生感受到知识的力量，激发学生学习兴趣，培养学生分析解决问题和学以致用意识。</p> <p>3. 引入科学家钱学森的事迹激发学生的爱国情怀和民族自豪感，在此基础上引导学生将自身的学习发展与国计民生密切联系，增强学生的爱国意识，激发学生的时代责任感。</p>
<p>融入方式</p>	<p>在讲授动量守恒定律的应用时，介绍火箭的用途有哪些；介绍现今国际上火箭发射现状以及中国在火箭发射领域的成就和地位。</p> <p>引出问题：中国火箭发射技术之所以处于世界前列，与一个大科学家有着密不可分的关系，大家知道是谁吗？引出中国载人航天奠基人钱学森的事迹。</p>

案例3 质点运动学

<p>课程知识</p>	<p>质点运动学部分聚焦运动的描述与规律，通过研究质点的位移、速度、加速度，以及运动轨迹方程等内容，深入理解物体在空间中的运动特性。在神舟返回舱轨迹控制中，运用质点运动学知识，精准计算返回舱在不同阶段的运动参数，分析其在大气阻力、重力等多种力作用下的运动轨迹变化，建立从理论模型到实际控制策略的完整体系，为返回舱安全、准确着陆提供理论支撑。</p>
<p>知识目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握质点运动学的基本概念与规律，能够熟练运用位移、速度、加速度公式描述物体运动状态； 2. 学会建立神舟返回舱在再入大气层、下降、着陆等阶段的运动学模型，分析各阶段的运动轨迹及影响因素； 3. 培养运用质点运动学知识解决复杂实际问题的能力，构建“理论分析→模型建立→实践应用”的工程思维模式。
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 科学精神：从神舟返回舱轨迹控制的理论研究到工程实践，培养严谨细致、勇于探索、追求真理的科学态度； 2. 责任担当：让学生认识到航天科技对国家发展、国家安全的重要意义，树立为国家科技进步贡献力量的责任意识。
<p>融入方式</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 案例切入：展示神舟飞船返回舱成功着陆的案例，分析神舟飞船返回过程，建立简化的三维轨迹运动微分方程： $\frac{dV}{dt} = -\frac{1}{2}C_D\rho V^2 - g \sin \theta。$

2. 深度讨论：我国航天团队在轨迹控制技术研发中，面临大气参数不确定性、复杂力场耦合等难题。但正是他们对科学的执着探索，以及强烈的爱国精神与责任担当，驱动团队不断钻研，最终突破技术瓶颈，让世界见证中国航天的实力。

3. 升华总结：质点运动学理论是轨迹控制的根基，航天人以智慧与奋斗将理论变为现实。每次精准着陆，都是科技报国精神的彰显，更是中国科技自立自强的见证。

案例 4 刚体定轴转动的角动量守恒定律

<p>课程知识</p>	<p>角动量守恒定律的应用分析：单人跳水</p> <p>$\vec{L} = J\vec{\omega} = \text{常矢量}$，如果转动惯量增加，则角速度减小；如果转动惯量减小，则角速度增大。</p>
<p>知识目标</p>	<p>能够应用角动量守恒定律分析解决相关问题。</p>
<p>思政目标</p>	<p>1. 通过理论和实际相结合的教学，使学生体会理论对实践的指导意义，培养学生科学严谨、求真务实的学习与工作态度。</p> <p>2. 利用郭晶晶的跳水事迹，提升学生的民族自豪感和爱国主义情怀，引领学生形成正确的人生观和价值观，培养学生勤奋刻苦、不畏艰难、不怕失败的优秀品质。</p>
<p>融入方式</p>	<p>通过理论推导得到刚体定轴转动的角动量守恒定律，针对刚体和非刚体对轴的角动量守恒进行举例说明时，播放 2008 年北京举办第 29 届奥运会上，郭晶晶跳水的比赛视频，解析在跳水过程中郭晶晶的动作变化，收拢双臂和双腿时，减小转动惯量，提高角速度，从而实现旋转多圈；打开双臂与双腿时，增大转动惯量，减小角速度，从而可以平稳入水。</p> <p>向学生说明，郭晶晶一系列漂亮的动作离不开她训练时的努力与比赛心态的稳定。郭晶晶克服了运动员训练生活的枯燥与痛苦，跳水技术才得以稳定在世界顶尖水平。郭晶晶的职业生涯并非一帆风顺，在遭遇过几次重大比赛失利的情况，她没有自暴自弃，在专业上更加刻苦努力，在心理上更加强大，使得她最终笑傲跳水台，为中国赢得无数喝彩。</p>

案例 5 静电场中的导体

课程知识	<p>静电平衡时,孤立导体表面的电荷面密度与该处表面曲率有关,曲率越大(曲率半径越小)的地方电荷密度越大。</p> <p>尖端放电:对于有尖端的带电导体,尖端处电荷面密度大,则导体表面邻近处场强也特别大。当电场强度超过空气的击穿场强时,可使尖端附近的空气发生电离而成为导体产生放电现象。</p>
知识目标	掌握导体处于静电平衡时导体表面电荷分布与导体形状及周围环境有关。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 激发学生学习静电场中导体部分内容的兴趣,2. 让学生感受到大学物理理论知识是与日常生活紧密联系的,通过真实存在现象的展示,激发学生探索现象产生原因的探索精神。3. 通过给出尖端放电的实验现象“吹蜡烛”的展示,引导学生对生活环境中更多尖端放电现象的讨论,激发学生发现新事物,探讨新事物的探索精神,提高学习物理理论知识的兴趣,激发学生的学习潜能。
融入方式	在讲授静电场中的导体时,孤立导体表面的电荷面密度与该处表面曲率有关,并且曲率越大(曲率半径越小)的地方电荷密度越大。进而引入尖端放电的现象,提问学生在日常生活中见过哪些现象可能是导体尖端放电的体现,进一步深入思考,尖端放电的利弊。

案例 6 安培环路定理

<p>课程知识</p>	<p>在真空中的稳恒电流磁场中，磁感应强度 \vec{B} 沿任意闭合曲线 L 的线积分(也称 \vec{B} 矢量的环流)，等于穿过这个闭合曲线的所有电流强度的代数和的 μ_0 倍。其数学表达式为</p> $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum I_i$ <p>规定：当穿过回路 L 的电流方向与回路 L 的绕行方向符合右螺旋法则时，I 为正，反之，I 为负。</p>
<p>知识目标</p>	<p>掌握稳恒磁场的安培环路定理，能够应用安培环路定理分析解决磁场的分布规律。</p>
<p>思政目标</p>	<p>通过定理定律的推导学习培养学生勇于探索、追求真理的科学精神与严谨求实的科学态度。</p>
<p>融入方式</p>	<p>推导恒定电流产生磁场中的安培环路定理时，以无限长载流直导线激发的磁场为例，分 4 种情况讨论，第一种为圆形环路包围电流，第二种为任意环路包围电流，第三种为电流在环路之外，第四种为环路包围多根载流导线，整个推导从易到难，从特殊到一般，进行不断地变化，最终得出恒定磁场中安培环路定理的一般表达式，然后讨论环路绕行方向和电流正负的关系并举例说明其应用，让学生亲身经历安培环路定理的发现和使用过程，引导学生理解在科学探索中要实证、求实、求真，从而培养严谨治学的科学态度。</p>

案例 7 电磁感应定律

课程知识	<p>通过闭合回路的磁通量发生变化时,回路中产生的感应电动势与回路中的磁通量随时间的变化率成正比。其数学表达式为</p> $\varepsilon_i = -\frac{d\Phi_m}{dt}。$
知识目标	<p>掌握电磁感应定律,能够利用电磁感应定律分析解决感应电动势问题,了解电磁感应定律的应用。</p>
思政目标	<p>通过电磁感应现象的发现者的故事,实现对学生的价值引导;通过电磁感应定律的应用实例,培养学生的爱国情怀,树立文化自信。</p>
融入方式	<p>介绍电磁感应现象的发现过程及首次发现电磁感应现象的科学家——法拉第。讲述法拉第十年如一日持之以恒埋头钻研电磁感应现象的故事,培养学生持之以恒、不畏艰险、敢于创新的科学精神。介绍法拉第的成长历程,让学生知道法拉第的成功绝非偶然,而是多年来潜心研究、不懈努力的必然。将“机会永远留给有准备的人”这一人生观传递给学生,实现对学生的价值引领。2. 电磁感应定律的应用。简述电磁感应定律的应用,比如“发电地板”、电磁炮、三峡电站的发电等,让学生切身感受到三峡工程的伟大与壮观,树立文化自信,将“科技兴则民族兴,科技强则国家强”这一思想扎根于学生灵魂深处。</p>

案例 8 同方向简谐振动的合成

课程知识	同方向简谐振动的合成
知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握同方向同频率的简谐振动的合成规律,能够计算合振动的振幅和初相;2. 理解“拍”和“拍频”的概念。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 通过列举生活中的有关案例让学生体会物理课程不再的趣味性和生活贴近性,激发学生的学习兴趣;2. 融入演示教学宣扬工匠精神,理论学习和演示相结合培养学生的爱国情怀。
融入方式	<p>通过大摆角摆动、弹簧振子、单摆等动画演示,理解同方向简谐振动的合成规律,得到最终的合成取决于每一个振动的贡献,可以将这一思想融入教学中,培养学生的知识分析和解决问题能力,树立探索精神、创新意识,促进学生知识、能力和素质的协调发展。</p>

案例 9 机械波的形成和传播

<p>课程知识</p>	<p>机械波的形成和传播</p>
<p>知识目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解机械波产生的条件、传播的方式； 2. 掌握描述波动的 3 个重要参量—波长、周期（频率）、波速的物理意义、相互关系和由什么因素决定； 3. 理解与波的几何描述相关量—波线、波面、波前（波阵面）等的意义。
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过机械振动、机械波学习，列举生活和工程中案例让学生体会物理课程的应用，激发学生学习兴趣； 2. 融入演示教学宣扬工匠精神，理论学习和演示相结合培养学生的爱国情怀。
<p>融入方式</p>	<p>通过水波、绳波演示，可得出：一个复杂的振动可以将其分解为若干个不同频率的简谐振动来研究，这是从复杂问题简单化的角度来分析问题的。通过对机械振动和机械波理论知识的学习，可以将这一思想融入教学中，培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法，穿插案例宣扬工匠精神和社会主义核心价值观。</p>

案例 10 热力学基础

<p>课程知识</p>	<p>热力学基础部分系统研究理想气体的典型热力过程（等容、等压、等温及绝热过程），分析循环过程中能量转化规律，重点掌握卡诺循环的理想模型及其效率公式 $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$。</p> <p>该理论为评估实际热机的性能极限提供了根本性判据，揭示温度约束下热功转换的最高效率。</p>
<p>知识目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解循环过程；掌握卡诺循环以及热机效率的计算 2. 分析混动发动机工作循环（如阿特金森循环+电机辅助），解释其效率提升路径； 3. 建立“理论极限→实际效率→技术突破”的工程技术思维。
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 科学精神：从卡诺循环的理论抽象到混动技术的工程实践，培养“尊重规律、求真务实”的科学观； 2. 家国情怀：通过中国混动技术打破国外垄断的案例（如比亚迪热效率 43%全球第一），增强科技自信； 3. 生态责任：理解“提效降耗”对“双碳战略”的意义，树立绿色创新使命感。
<p>融入方式</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 案例切入：展示 比亚迪 DM-i 系统热效率达 43.04% 的数据（2023 年实测），对比传统发动机 35%、卡诺极限 58% ($T_1 = 2000K$, $T_2 = 300K$)，引发对“中国技术如何逼近理论极限”的思考。 2. 深度讨论：

讨论“为什么国家将热机效率列入《中国制造 2025》核心技术指标？”引导学生理解科技创新的国家战略意义。

3. 升华总结

卡诺循环告诉我们效率有上限，但中国工程师用智慧证明：追赶上限的脚步永无止境。每一次 0.1% 的效率提升，都是对科技自立自强的践行，更是对“绿水青山”的守护！

案例 11 薄膜干涉

<p>课程知识</p>	<p>首先将折射率为 n 的均匀薄膜放入空气中，当光线垂直入射到均匀膜上时，薄膜的上表面和下表面对光线的反射光会发生干涉现象，在膜的表面能够观察到干涉图样。这两条光线的光程差为：</p> $\Delta=2nd+\lambda/2$ <p>其中，d 为薄膜的厚度，$\lambda/2$ 为由于只有一条光线在被反射时产生的半波损失导致的光程差。</p>
<p>知识目标</p>	<p>掌握薄膜干涉及其条纹的分布特点。</p>
<p>思政目标</p>	<p>1.通过展示现实中关于薄膜干涉的美丽图片，激发学生的学习兴趣，提高学生学习的注意力，进而激发学生学习大学物理的兴趣。</p> <p>2.使学生认识到“大学物理”中的“现象美”。这些现象背后蕴含着抽象的本质，从而上升到哲学层面。使学生意识到“大学物理”与哲学存在着一定的联系。启发学生从不同的角度看待事物，全面思考问题，避免得出片面的结论。</p>
<p>融入方式</p>	<p>在引入课程时向学生展示各种彩色泡泡和动物彩色羽毛的图片，从而引起学生的注意，再说明这些美丽现象需要采用“薄膜干涉”的相关理论来解释。</p>

案例 12 龟兔赛跑中的物理原理（平均速度与瞬时速度）

<p>课程知识</p>	<p>在质点运动学中，需要引入物理量来描述质点的运动状态，其中用来描述一段运动过程中的平均快慢及方向的矢量叫平均速度，$\bar{v} = \frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{\Delta t}$；用来描述某个瞬时的快慢及方向的矢量叫瞬时速度，$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{\Delta t}$。</p>
<p>知识目标</p>	<p>掌握平均速度与瞬时速度的区别。</p>
<p>思政目标</p>	<p>1. 龟兔赛跑是学生耳熟能详的故事，将兔子的速度快用来类比瞬时速度，但是乌龟能先于兔子跑完全程用来类比平均速度，形象生动，鲜明鲜活，学生更容易理解物理概念。</p> <p>2. 兔子瞬时速度快但却不能持之以恒，乌龟瞬时速度慢却能坚持不懈，积小胜为大胜，最终赢得比赛。通过这个例子激发学生在学习中要坚持学习，不可因一时的困境失去信心，努力总会有收获。</p>
<p>融入方式</p>	<p>在引入课程时向学生进行询问，龟兔赛跑耳熟能详，和物理概念进行类比容易衔接，不会让学生觉得生拉硬扯，导致思政效果不佳。</p>

案例 13 热力学基础-混动发动机中的“中国效率”追求

<p>课程知识</p>	<p>热力学基础部分系统研究理想气体的典型热力过程（等容、等压、等温及绝热过程），分析循环过程中能量转化规律，重点掌握卡诺循环的理想模型及其效率公式</p> $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}。$ <p>该理论为评估实际热机的性能极限提供了根本性判据，揭示温度约束下热功转换的最高效率。</p>
<p>知识目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.理解循环过程；掌握卡诺循环以及热机效率的计算 2.分析混动发动机工作循环（如阿特金森循环+电机辅助），解释其效率提升路径； 3.建立“理论极限→实际效率→技术突破”的工程技术思维。
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.科学精神：从卡诺循环的理论抽象到混动技术的工程实践，培养“尊重规律、求真务实”的科学观； 2.家国情怀：通过中国混动技术打破国外垄断的案例（如比亚迪热效率 43%全球第一），增强科技自信； 3.生态责任：理解“提效降耗”对“双碳战略”的意义，树立绿色创新使命感。
<p>融入方式</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.案例切入：展示 比亚迪 DM-i 系统热效率达 43.04% 的数据（2023 年实测），对比传统发动机 35%、卡诺极限 58%（$T_1 = 2000K$，$T_2 = 300K$），引发对“中国技术如何逼近理论极限”的思考。 2.深度讨论： 讨论“为什么国家将热机效率列入《中国制造 2025》核心技术指标？”，引导学生理解科技创新的国家战略意义。 3.升华总结 卡诺循环告诉我们效率有上限，但中国工程师用智慧证明：追赶上限的脚步永无止境。每一次 0.1% 的效率提升，都是对科技自立自强的践行，更是对“绿水青山”的守护！

案例 14 杨氏双缝干涉

课程知识	机械波的形成和传播
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解光的相干性及相干光的产生； 2. 掌握分波面法产生的干涉； 3. 掌握杨氏双缝干涉规律。
思政目标	<p>培养学生种尊重事实，不迷信权威，敢于挑战权威的精神。</p> <p>使学生明白任何高精尖的技术都离不开基础研究，增强学生的民族责任感，树立为国家贡献自己力量的思想觉悟。</p>
融入方式	<p>在介绍光的本质问题时，引入英国物理学家托马斯·杨对光本质问题的贡献。介绍杨氏双缝实验证明光以波动形式存在，而不是牛顿所想象的光颗粒，该实验被评为“物理最美实验”之一。但在当时是被嘲讽的，而托马斯杨并没有气馁，继续自己的研究，从这点可以提出为学生提出科学家相信真理，为了科学执着的精神，这个思政元素点出发引导学生。</p> <p>此外，我国首颗探月卫星“嫦娥一号”对月球表面有用成分及物质类型的含量与分布技术核心原理就是干涉理论，该技术处于世界领先地位，激发学生的爱国主义情怀和民族自豪感，同时使学生明白任何高精尖的技术都离不开基础研究，增强学生的民族责任感。</p>

案例 15 “两弹一星”精神与物理学家郭永怀的家国情怀

课程知识	热学
知识目标	了解热学发展
思政目标	<p>科学无国界，科学家有祖国：通过郭永怀的事迹，引导学生理解科学家应将个人理想与国家命运紧密结合。艰苦奋斗、无私奉献：在物质匮乏、技术封锁的年代，中国物理学家依靠自力更生实现“从零到一”的突破。国家安全与科技自立自强：强调物理学在国家战略中的基础地位，激发学生科技报国的责任感。</p>
融入方式	<p>郭永怀，著名力学家、应用数学家，中国“两弹一星”元勋之一。他在美国获得博士学位后，放弃优渥条件，于1956年毅然回国。在极其艰苦的条件下，他参与并领导了中国原子弹、氢弹和人造卫星的理论与实验工作。1968年，因飞机失事不幸殉职，临终前仍用身体护住重要科研资料。</p>

案例 16 光的波粒二象性思政融入点

<p>课程知识</p>	<ol style="list-style-type: none"> 波动性：由惠更斯、杨、菲涅尔等确立，有干涉、衍射、偏振等现象作为实验证据，可用波长、频率等描述。 粒子性：由爱因斯坦为解释光电效应而提出“光量子”（光子）概念所确立，可用能量、动量等描述。 统一性：光既不是经典的波，也不是经典的粒子，而是在不同条件下表现出不同主导性质的量子客体。波粒二象性是量子力学的基石。
<p>知识目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 理解层面：学生能够准确复述光的波粒二象性内涵，知道哪些现象证明了波动性，哪些现象证明了粒子性。 应用层面：能初步用爱因斯坦光电效应方程解释相关问题。 分析层面：了解人类认识光的本质的历史进程，理解“二象性”并非“1+1=2”的简单叠加，而是一种全新的、超越经典概念的物理图像。
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 辩证唯物主义世界观：深刻理解对立统一规律，认识事物本身的复杂性和矛盾性，学会用全面、辩证、发展的眼光看问题，破除非此即彼的形而上学思维。 求真创新的科学精神：学习科学家们（惠更斯、牛顿、杨、菲涅尔、爱因斯坦）不迷信权威、勇于假设、严谨求证、敢于创新的科学品格和批判性思维。 兼容并包的综合素养：引导学生将“二象性”的思维方

	<p>式迁移到个人成长中，追求专精与博雅、理论学习与实践创新的统一，成为全面发展的复合型人才。</p> <p>4. 文化自信与哲学思辨：通过将“波粒二象性”与中国传统哲学中的“阴阳太极”、“中庸之道”进行类比，感受中华优秀传统文化的智慧，增强民族自豪感和文化自信。</p>
融入方式	<p>1. 科学史叙事法：以“光的战争”为故事主线，生动讲述微粒说与波动说长达三个世纪的论战史，自然引出科学精神的思政要素，使课堂充满故事性和启发性。</p> <p>2. 哲学升华法：在得出“波粒二象性”结论后，直接点明其核心哲学内涵——对立统一规律，并举例说明这一规律在自然界和社会生活中的普遍性，实现从物理到哲学的跃迁。</p> <p>3. 类比迁移法：(1)个人发展类比：将“粒子性”的专深与“波动性”的广博类比为个人知识能力的“T型结构”，引导学生思考全面发展的意义。</p> <p>(2)文化哲学类比：将“波粒二象性”与“阴阳太极图”进行对比，阐释其中蕴含的“你中有我，我中有你”、“动态平衡”的共通智慧，实现中西文化的对话。</p> <p>4. 讨论反思法：提出开放性问题（如“请分享一个你曾经用‘非此即彼’的思维看待，后来发现需要更全面分析的事情？”），组织课堂讨论或课后短文，促进学生将外在知识内化为自身的思维方式和价值观念。</p>

案例 17 “人造太阳”中的理想气体与能源未来

<p>课程知识</p>	<p>理想气体状态方程 $pV = nRT$ 描述了压强、体积、温度之间的关系，是研究高温等离子体行为的基础。在核聚变装置（如托卡马克）中，需将氢同位素加热至上亿摄氏度形成等离子体，其宏观行为仍可近似用理想气体模型分析。</p>
<p>知识目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解理想气体模型的适用条件及其在极端条件下的局限性； 2. 掌握温度、压强与粒子动能的关系 $\varepsilon = \frac{3}{2}kT$； 3. 了解我国 EAST（全超导托卡马克）装置实现 1 亿度运行的物理基础。
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 科技自信：介绍中国“人造太阳”多次刷新世界纪录，体现我国在前沿能源领域的领先地位； 2. 可持续发展观：理解核聚变作为“终极清洁能源”的意义，增强服务“双碳目标”的使命感； 3. 协同精神：强调国际热核聚变实验堆（ITER）计划中的中国贡献，体现大国责任与合作共赢理念。
<p>融入方式</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据展示：展示 EAST 实现 1.2 亿℃ 运行 101 秒的数据，对比太阳核心温度（约 1500 万℃），引发学生震撼； 2. 问题驱动：“如此高温下气体还‘理想’吗？我们为何仍用理想气体模型分析？”引导学生辩证思考模型的适用性； 3. 情感升华：当温度突破一亿度，我们点燃的不仅是等离子体，更是人类对清洁能源的希望。中国科学家用智慧与坚持，在可控核聚变赛道上跑出“加速度”。

7 大学物理实验课程思政案例

案例 1 光电效应及普朗克常量的测定

课程知识	光电效应及普朗克常量的测定
知识目标	掌握光电效应规律及普朗克常量的测定方法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 让学生认识到人类对任何事物本质的认识遵循马克思唯物主义辩证法中否定之否定的思想，引导学生善用批判的眼光看生活中或学习上的问题；2. 培养学生积极乐观，坚持不懈的生活学习态度。
融入方式	通过介绍物理学史上光本质认识的曲折过程以及光电效应的科学地位，引导学生懂得自然科学的发展也是遵循马克思主义的唯物辩证法思想，即否定之否定规律，任何事物的发展，前途是光明的，道路是曲折的。一切事物总是波浪式前进，螺旋式上升，黑暗是暂时的，光明是永恒的，培养学生积极乐观，坚持不懈的生活学习态度。

案例 2 霍尔效应实验

课程知识	霍尔效应的后续研究
知识目标	霍尔效应被发现后,其在前沿科学中的研究探索一直在持续进行中,介绍一系列有关霍尔效应的诺贝尔物理学奖获得者及其成就。
思政目标	1. 引领学生形成正确的人生观和价值观; 2. 提升学生的爱国主义情怀。
融入方式	<p>让学生了解到中国华人诺贝尔物理学奖获得者崔琦在分数量子霍尔效应方面做出的巨大贡献,增强学生作为中国人的自信心和自豪感;鼓励学生在增长知识和见识上下功夫,珍惜大学美好时光,心无旁骛求知问学,丰富学识,毕竟中国籍的华人还没有荣获过诺贝尔物理学奖,只有将希望寄托在一代代中国青年人身上。介绍清华大学薛其坤院士领导的科研团队 2013 年在实验上首次观测到“量子反常霍尔效应”,这一成果发表在《科学》杂志上。</p> <p>因此,我们在上实验课时,不断鼓励学生要树立远大志向,敢于担当,不懈奋斗,为早日实现“诺贝尔物理学奖”梦想、中华民族伟大复兴而奋斗终生。</p>

案例 3 电位差计的原理与使用

课程知识	再利用电位差计测量电势差时，一些参量需要进行提前预置，比如电阻丝长度、电源电压等。
知识目标	使学生掌握电位差计测量电势差的实验技巧。
思政目标	1. 帮助学生养成良好的实验习惯 2. 帮助学生形成“凡事预则立，不预则废”的正确生活、学习态度。
融入方式	<p>在电位差计实验过程中，实验过程分为两步：首先进行电流校准，校准时需要根据预设的校准电流大小设置电阻丝长度以及工作电源电压，由欧姆定律可知 CD 电阻丝长度应设置为 5.093 米，而电源电压应预置位 2.20 伏。这样做的目的有二：一则可以保护仪器免受大电流冲击，二则可在实验中实现快速校准节约实验时间。</p> <p>通过这一事例，除帮助学生养成良好的实验习惯，掌握实验技巧，也可以顺势告诫学生在日常生活与学习中应树立“凡事预则立，不预则废”的正确生活、学习态度。</p>

案例 4 扭摆法测量物体的转动惯量

<p>课程知识</p>	<p>本实验采用扭摆法测定刚体的转动惯量,由扭摆摆动周期及其它参数的测定计算出物体的转动惯量。</p> $J = \frac{KT^2}{4\pi^2}$ <p>再通过对不同物体的实验,研究刚体的转动惯量与其质量大小、质量分布和转轴位置的变化规律以及验证平行轴定理。</p> $J = J_o + md^2$
<p>知识目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解光电门的工作原理; 2. 掌握游标卡尺的使用方法; 3. 掌握扭摆法测量物体的转动惯量; 4. 掌握验证平行轴定理的方法。
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过列举转动惯量在生活中的应用,使学生进一步认识到转动惯量这个物理量的重要性,培养学生一丝不苟、科学谨慎、认真专注的精神。 2. 整个实验是通过测量物体摆动周期从而测量物体的转动惯量,这是一种转换测量方法,通过实验方法的讲解,使学生知道,对于一些难以直接测量的量,可以通过其他方式间接进行测量,从而培养学生的发散思维。
<p>融入方式</p>	<p>在引入课程时列举有关转动惯量在生活中的应用实例,从而引起学生的注意,培养学生的学习兴趣。在实验原理讲解过程中,强调本实验是通过测定周期来间接测定物体的转动惯量,从而培养学生的发散思维。</p>

案例 5 示波器的调整与使用

<p>课程知识</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 示波器的基本结构、工作原理、调节和使用方法； 2. 测量交流电压信号峰-峰值、周期和频率； 3. 李萨茹图形的调节及利用李萨茹图形测量未知信号的频率。
<p>知识目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解示波器的基本结构和工作原理； 2. 掌握示波器的调节和使用方法； 3. 能够利用示波器测量交流电压信号峰-峰值、周期和频率； 4. 掌握李萨茹图形的调节及利用李萨茹图形测量未知信号的频率。
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 为学生养成遵章守纪、爱护公物、团结协作、积极进取的优良品质奠定基础； 2. 为学生养成理论联系实际和实事求是的科学作风，具备认真严谨的科学态度和积极主动的探索创新精神奠定基础； 3. 为学生逐步形成正确的人生观和价值观，具有高度的社会责任感起到思想引领作用。
<p>融入方式</p>	<p>从实验目的引申到个人学习、发展和人生目标以及国家发展目标，使学生树立正确的人生观。</p> <p>讲解测量交流电压信号的峰-峰值、周期和频率这一实验内容时，让学生试读演示图片上的波形垂直格数的读数，学生会因为不重视小数点而造成读数的有效位数的不正确，此时，我会给同学们讲一个“小疏忽酿成大事故”</p>

的故事：1967年8月23日，前苏联著名宇航员费科马洛夫，独自一人驾驶联盟一号宇宙飞船执行任务，返航过程中飞船出现故障，不能减速，最终坠毁，民族英雄科马洛夫殉难。在人生的最后两小时，科马洛夫没有沉浸悲伤和绝望中，而是向上级汇报工作，向他的母亲、妻子和女儿作最后的诀别。他对泣不成声的12岁的女儿说：“爸爸就要走了，告诉爸爸你长大了干什么？”

“像爸爸一样，当宇航员！”

“你真好！可我要告诉你，也告诉全国的小朋友，请你们学习时，认真对待每个小数点，每一个标点符号。联盟一号这天发生的一切，就因为地面检查时，忽略了一个‘小数点’。这场悲剧，也能够叫做一个小数点的悲剧。同学们，记住它吧！”

通过这个故事，使学生养成认真严谨的科学态度，使学生认识到对待学习和人生不能有丝毫的马虎，否则即使是一个细枝末节，也会让自己付出沉重的甚至是无法弥补的代价。

案例 6 迈克尔逊干涉平台测光波波长

<p>课程知识</p>	<p>迈克尔逊干涉仪的工作原理。肥皂泡在太阳光照射下出现彩色条纹，形成原理是波动光学中薄膜干涉，实际是自然光的等倾干涉现象。</p>
<p>知识目标</p>	<p>掌握迈克尔逊干涉仪的工作原理。</p>
<p>思政目标</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 激发学生学习迈克尔逊干涉仪的工作原理。让学生理解迈克尔逊干涉仪的设计原理，结合学习过的物理理论知识让学生充分掌握迈克尔逊干涉仪的工作原理。 2. 告诉学生，通过自然现象，探索研究自然规律，总结自然规律，应用规律，最终推动社会发展。 3. 让学生体会实验仪器的完善是一代代科学家不断探索研究的结果，让学生体会学习是不断进步不断提高的过程，也是不断克服苦难的过程，帮助学生树立学习的信心，提高学习的兴趣，激发学习潜能。
<p>融入方式</p>	<p>讲授迈克尔逊干涉仪的工作原理前，引导学生回忆在日常生活中，洗衣服时，尤其在阳光充沛时，有没有在肥皂泡表面看到彩色的不规则条纹。引导学生结合学习波动光学的内容思考出现这种现象的原因。让学生更深刻的体会到透过现象看本质的思想。</p>

案例 7 透镜焦距的测量

课程知识	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光学系统共轴的调节方法； 2. 凸透镜焦距测量的原理和方法； 3. 凹透镜焦距测量的原理和方法。
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握光学系统共轴的调节方法； 2. 掌握测量透镜焦距的原理和常用方法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 扩充相关科普知识以提高学生学习兴趣和学习的积极性； 2. 培养学生的发散性思维、创新能力和理论联系实际的精神； 3. 培养学生严谨的科学态度和实事求是的精神； 4. 培养学生遵章守纪、爱护公物的优良作风和良好的合作精神。
融入方式	<p>介绍透镜在科研、天文和生活领域中的重要应用及历史上的重大事件,如伽利略利用透镜制备人类历史上第一架天文望远镜的故事及其意义等;讲授透镜焦距测量的不同方法及其原理;讲授光学系统共轴的调节方法;强调数据读取方法及实验注意事项,提醒学生进行分工合作。</p>

案例 8 惠斯通电桥测量中值电阻

课程知识	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平衡法测电阻原理； 2. 桥式电路的连接以及调节平衡的原理和方法。
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握桥式电路连接方法； 2. 掌握调节电桥平衡测量电阻的方法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 弘扬精益求精、严谨求实的科学精神，引导学生体会精密测量的关键性，培养追求数据准确、操作规范、实事求是的科学态度，形成严谨、细致、负责的实验习惯； 2. 培养比较思维与辩证分析能力，单臂电桥的核心原理是“比较法”，帮助学生理解和实践“比较法”这一重要的科学思想方法，学会在分析问题时不钻牛角尖，能灵活运用“通过比较认识未知、通过已知衡量未知”的策略，提升辩证思维和解决实际问题的能力； 3. 领悟协作在精密工程与技术攻关中的重要性，虽然单臂电桥操作看似个人可以完成，但达到高精度需要多个环节的协同配合，让学生认识到精密测量和复杂工程的成功依赖于系统中各要素的可靠性和协同配合。
融入方式	<p>中国的高铁举世瞩目。在其生产的过程中安全稳定是重中之重。高铁安全的核心在于每一段钢轨都完美无缺。钢轨焊接接头的质量检测，常采用精密的超声波探伤仪。</p> <p>就像单臂电桥实验中需要反复、精细地调整电阻直至检流计严格指零一样，检测工程师必须一丝不苟地校准仪器、设定精确参数、极其专注地捕捉微弱的异常反射波信号。</p>

任何在检测过程中“差不多就行”的马虎心态，都可能忽略细微的裂纹或气孔，最终酿成重大事故。单臂电桥实验中追求的“严谨零位”精神，正是这种“零容忍缺陷”的安全责任在实验教学中的映射。引导学生理解，无论是实验室中的电阻测量，还是守护生命安全的工程检测，严谨到分毫、求精到极致的专业态度，就是对他人和社会最深沉的责任担当。

案例 9 分光计的调节和使用

课程知识	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分光计的调节和使用； 2. 反射法测定三棱镜顶角； 3. 消除周期性系统误差的方法。
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握分光计的调节和使用的方法； 2. 掌握反射法测定三棱镜顶角的原理； 3. 理解半周期偶数测量法消除周期性系统误差的原理。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生动手能力、独立实验和思考的能力，特别是光路精细调节中，耐心和细心的科学素养； 2. 培养学生实验观察和抽象思维能力，提高学生的科学素养和创新能力； 3. 培养团队协作和爱国主义精神，树立辩证唯物主义的世界观和方法论。
融入方式	<p>介绍分光计在精密光学仪器上的应用，特别是可见光分光光度计、紫外分光光度计、红外分光光度计、荧光分光光度计在材料、生物和化学等领域的广泛应用，以及在精密光学仪器方面和国外的差距，培养学生爱国主义情怀。分光计调整中调节望远镜的光轴与仪器的中心轴相互垂直是最关键也是最困难的一步，学生往往在这一步花费大量的时间，再次过程培养学生耐心和细心的科学素养。组内大家可以相互讨论，互助合作及时完成实验的各个环节，培养学生团结协作、互帮互助的精神。</p>

案例 10 “焦耳实验”中的热力学第一定律与“双碳”战略

课程知识	1. 热力学第一定律；2. 准静态过程的体积功计算；3. 热量与内能的微观机制
知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握体积功元公式 $dW = pdV$ 及过程曲线下面积的几何意义； 2. 理解“功是过程量、内能是状态量”的本质区别； 3. 会用 $Q = \Delta E + W$ 分析绝热、等压、自由膨胀等典型过程。
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 科技报国：回顾焦耳 1840 年代用搅拌法测定热功当量，奠定能量守恒基石，彰显“实验—理论—应用”的中国接力； 2. 绿色发展：将“能量守恒”延伸到“碳守恒”，理解减 1 kWh 电能=减少 0.57 kg CO₂ 的国家核算标准； 3. 责任担当：解读“双碳”目标对热机效率、工业余能回收的紧迫需求，激励学生把公式写在祖国大地上。
融入方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据震撼：展示 2022 年我国因余热回收不足折合浪费 1.3 亿吨标准煤，相当于 3.4 亿吨 CO₂ 排放； 2. 问题驱动：“如果焦耳当年用 0℃冰水做搅拌实验，需要多少转才能把 1 g 水升温 1℃？”引导学生现场估算； 3. 情感升华：当 600℃钢渣余热被高效回收，点亮万家灯火，我们守住的不仅是能量守恒定律，更是地球 1.5℃的生命线。时代“焦耳”们，正把热力学第一定律写进“双碳”赛道的中国答案。

案例 11 等厚干涉

课程知识	<ol style="list-style-type: none">1. 等厚干涉的原理。2. 读数显微镜的基本结构、工作原理、调节和使用方法。3. 测量牛顿环的曲率半径。
知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 理解牛顿环中等厚干涉的原理和观察方法。2. 掌握读书显微镜的调节和使用方法。3. 理解等厚干涉法测量平凸透镜的曲率半径。4. 掌握逐差法处理实验数据的方法。
思政目标	<ol style="list-style-type: none">1. 培养严谨求实的科学态度与工匠精神，通过该实验，引导学生深刻体会科学研究的严谨性和精益求精的工匠精神。2. 树立理论联系实际的马克思主义实践观，引导学生深刻理解“实践是检验真理的唯一标准”。使他们认识到，科学理论源于实践并能指导实践，反过来实践又能验证和发展理论。培养他们善于将所学知识应用于解决实际工程问题（如检测表面平整度）的意识和能力。3. 培育探索未知、勇于创新的科学精神，教育学生科学探索从来不是一帆风顺的，需要大胆假设、小心求证的创新思维和百折不挠的毅力。培养他们对未知世界的好奇心和不畏艰难的探索精神，这正是推动人类科技进步的内在动力。4. 强化遵守规范、协同合作的职业素养，培养学生遵守操作规程、爱护公共财物的自觉性。同时，在协作中学会有效沟

	<p>通、相互配合、共同攻坚克难，体验团队合作的重要性。这为他们将来步入社会，在科研团队或工程项目中良好履职奠定基础。</p>
<p>融入方式</p>	<p>在实验的原理的过程中，强调理论联系实际的重要性，通过实验现象来验证理论。要求同学在实验的准备、调试、测量中，时刻保持严谨的态度进行实验，确保实验结果的准确性。实验中，设置探究性的问题引导学生对新问题，新现象的思考，培养学生勇于探索的精神。实验中，强调任务的分工，让学生学会如何与同伴高效、准确地协作完成一项任务。</p>