

《深度学习》课程教学大纲

课程英文名	Deep Learning				
课程代码	B050156s	课程类别	专业课	课程性质	专业选修
学分	2		总学时数	32	
开课学院	计算机学院		开课基层教学组织	认知课程组	
面向专业	计算机科学与技术、计算机 科学英才班（计算机科学与 技术）、智能计算与数据科学 （计算机科学与技术）、软件 工程		开课学期	第 5 学期	

注：课程类别是指学科基础课/专业课/实践环节/通识公共课/公共基础课/其他；

课程性质是指通识必修/通识选修/学科必修/专业必修/专业选修/实践必修/实践选修。

一、 课程目标

本课程属计算机科学与技术及其相关专业的选修课。本课程注重理论教学与实际应用的结合，注重学生实践能力的培养，设立实验来巩固学生对于不同深度学习算法的理解，锻炼学生对于建立深度学习模型在各个环节上的动手能力，实验还将以目前比较常见的深度学习应用为实例，使学生体会深度学习广泛的应用场景。通过本课程的学习，学生将全面了解深度学习的基本概念，经典方法及其运用，能够在实际项目的研究中运用深度学习加速工作，跟踪前沿的深度学习算法，思想，应用等，能够为学生从事人工智能下一步相关研究工作或在实践项目中的应用打下坚实的基础。

结合新时代中国特色社会主义建设的背景，深入了解深度学习在人工智能领域中的重要性以及在国内外发展的情况，增强学生爱国情怀，激发学生历史使命感，树立利用数据挖掘技术造福社会的志愿，投身于中国梦的伟大工程。在基础知识学习的同时，介绍深度学习的优秀案例（偏差/方差理论），课程将拈取案例研究与应用，学习如何将学习算法应用到文字理解（网页搜索，防垃圾邮件）、计算机视觉（图片提取文字信息）、医学信息学、音频及其他领域上。

通过本课程各项教学活动的实施，达到以下课程目标：

课程目标 1：掌握深度学习概念、基本原理与算法，掌握我国在此领域面的前沿进展和需求，树立强烈的爱国主义使命感与责任心；

课程目标 2：现实生活和生产过程中的实际问题涉及很多深度学习方法，能够将所学的深度学习模型及相关算法应用于实际问题求解。

二、 课程目标与毕业要求对应关系

本课程的课程目标与计算机科学英才班（计算机科学与技术）专业的毕业要求及其指标点的对应关系如表 1-1 所示。

表 1-1 课程目标与毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标及支撑权重
毕业要求 1：工程与科学知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础、计算机科学理论知识，并应用在计算机相关领域的复杂工程问题和基础科学问题的解决方案中。	1-3 能够运用计算机专业知识，对复杂工程问题解决方案进行分析与优化。	目标 1：0.2 目标 2：0.8
	1-4 掌握计算机系统、人工智能、大数据、网络安全等某个专业领域的知识，并用于解决计算机相关领域的复杂工程问题。	目标 1：0.2 目标 2：0.8
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，以及计算科学思维方法，对计算机相关领域的复杂工程问题进行抽象分析与识别、建模表达和形式化论证，并通过文献查阅与研究获得有效结论。	2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学和计算科学的基本原理识别、表达计算机相关领域的复杂工程问题。	目标 1：0.6 目标 2：0.4
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计计算机相关领域复杂工程问题的解决方案，能够设计与开发满足特定需求的计算机软硬件系统、模块或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现较强的创新意识，具备基本的创新能力。	3-1 具备计算思维和程序设计能力，能够针对计算机复杂系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 1：0.5 目标 2：0.5
毕业要求 4：研究：具有基本的科学素养和研究意识，具备良好的科学思维能力，对未知事物有探索精神和研究兴趣。具有运用数学和自然科学方法解决复杂问题的能力，能够采用科学方法研究计算机相关领域的复杂问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用计算机科学原理与方法，对计算机复杂工程问题进行研究分析。	目标 1：0.4 目标 2：0.6
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对复杂工程问题和科学研究问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具、信息技术工具和科学研究范式，包括对复杂工程问题的预测与模拟，使用已有的科学模型，并能够理解其局限性。	5-1 能够理解技术、资源和工具的适用领域，及其在解决复杂问题中的局限性。	目标 1：0.3 目标 2：0.7

本课程的课程目标与计算机科学与技术专业的毕业要求及其指标点的对应关系如表 1-2 所示。

表 1-2 课程目标与毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标及支撑权重
------	-----	-----------

毕业要求 1：工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础、计算机专业领域的知识，并能应用于计算机领域复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够运用计算机专业知识，对计算机领域复杂工程问题解决方案进行分析与优化。	目标 1：0.2 目标 2：0.8
	1-4 掌握计算机系统、物联网、人工智能、大数据、网络安全等某个专业领域的知识，并用于解决计算机领域的复杂工程问题。	目标 1：0.2 目标 2：0.8
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，以及科学思维方法，对计算机领域的复杂工程问题进行识别、表达和分析，并通过文献查阅与研究获得有效结论。	2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学和计算科学的基本原理识别、表达计算机领域的复杂工程问题。	目标 1：0.6 目标 2：0.4
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计计算机领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软硬件系统、算法或部件，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-1 具备计算思维和程序设计能力，能够针对计算机复杂系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 1：0.5 目标 2：0.5
毕业要求 4：研究：能够基于包括计算学科在内的科学原理，采用科学方法研究计算机领域的复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用计算机科学原理与方法，对计算机领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1：0.4 目标 2：0.6
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对计算机领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对计算机领域的复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1 了解计算机领域常用的现代工程工具和信息技术工具的适用范围、使用原理与方法，理解其局限性。	目标 1：0.3 目标 2：0.7

本课程的课程目标与智能计算与数据科学（计算机科学与技术）专业的毕业要求及其指标点的对应关系如表 1-3 所示。

表 1-3 课程目标与毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标及支撑权重
毕业要求 1：工程知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础、计算机软硬件知识、人工智能、智能计算和数据科学的基础理论及专业知识，并应用在人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域的复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够运用计算机专业知识，对计算机领域复杂工程问题解决方案进行分析与优化。	目标 1：0.2 目标 2：0.8
	1-4 掌握人工智能、智能计算、大数据等某个专业领域的知识，并用于解决计算机领域的复杂工程问题。	目标 1：0.2 目标 2：0.8
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学、人工智能、智能计算和大数据的基本原理，对人工智能和大数据专业领域及其他相关交叉领域的复杂工程问题进行识别、表达、分析和抽象建模，并通过文献查阅与研究获得有效结论。	2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学和计算科学的基本原理识别、表达计算机领域的复杂工程问题。	目标 1：0.6 目标 2：0.4

毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域复杂工程问题的解决方案，能够设计与开发满足特定需求的计算机软硬件系统、模型或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-1 具备计算思维和程序设计能力，能够针对计算机复杂系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 1：0.5 目标 2：0.5
毕业要求 4：研究：具有基本的科学素养和研究意识，能够采用科学方法研究人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域的复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用计算机科学原理与方法，对计算机领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1：0.4 目标 2：0.6
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1 了解计算机领域常用的现代工程工具和信息技术工具的适用范围、使用原理与方法，理解其局限性。	目标 1：0.3 目标 2：0.7

本课程的课程目标与软件工程专业的毕业要求及其指标点的对应关系如表 1-4 所示。

表 1-4 课程目标与毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标及支撑权重
毕业要求 1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础、软件工程专业领域的知识，并能应用于软件工程领域复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够运用软件工程专业知识，对软件工程领域复杂工程问题解决方案进行分析与优化。	目标 1：0.2 目标 2：0.8
	1-4 掌握某个专业领域知识，并用于解决软件工程领域复杂工程问题。	目标 1：0.2 目标 2：0.8
毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理和科学思维方法，对软件工程领域复杂工程问题进行识别、表达和分析，并通过文献查阅与研究获得有效结论。	2-1 能够应用数学、自然科学、工程科学和软件工程的基本原理识别、表达软件工程领域复杂工程问题。	目标 1：0.6 目标 2：0.4
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计软件工程领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软件系统、模块或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-1 具备计算思维和程序设计能力，能够针对复杂软件系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 1：0.5 目标 2：0.5
毕业要求 4：研究：能够基于包括计算学科在内的科学原理，采用科学方法研究软件工程领域复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用包括计算学科在内的科学原理与方法，对软件工程领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1：0.4 目标 2：0.6
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对软件工程领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对软件工程	5-1 了解软件工程领域常用的现代工程工具和信息技术工具的适用范围、使用原理与方法，理解其	目标 1：0.3 目标 2：0.7

领域复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	局限性。	
----------------------------	------	--

三、 课程目标与教学内容和方法的对应关系

本课程教学内容对课程目标的支撑关系、教学方法如表 2 所示：

表3 课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

教学内容	教学方法	课程目标
1. 绪论	课堂讲授、课后自学、文献查阅	1
2. 机器学习概述	课堂讲授、提问	1, 2
3. 线性模型	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1, 2
4. 前馈神经网络	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1, 2
5. 卷积神经网络	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1, 2
6. 循环神经网络	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1, 2
7. 网络优化与正则	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1, 2
8. 深度生成模型	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1, 2
9. 深度强化学习	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1, 2
10. 前沿课题研讨	课堂讨论、文献查阅、分组汇报	1, 2

课程教学的详细内容与要求如下：

1. 绪论

(1) 教学内容：

- 人工智能概念、发展简史、发展现状；
- 神经网络、机器学习、表示学习、深度学习的基本概念；
- 课程安排及内容组织；

(2) **教学重点：**人工智能发展现状、机器学习、深度学习基本概念。

(3) **教学难点：**机器学习基本概念。

(4) **教学要求：**能够将给定任务描述为机器学习问题

思政融合点 1：了解深度学习发展史及其在实际应用中的作用，激发学生利用理论知识弘扬民族精神的热情，同时激发学生励志发展中国现代科技事业的理想和决心。

2. 机器学习概述：

(1) 教学内容：

- 基本概念
- 机器学习的三个基本要素；
- 机器学习的简单示例：线性回归；
- 机器学习算法的类型；
- 数据的特征表示
- 评价指标

(2) **教学重点：**机器学习的三个基本要素；机器学习算法的类型；数据特征的表示形式；评价指标的设计和计算。

(3) **教学难点：**评价指标的计算。

(4) **教学要求：**对于给定任务判断其学习类型；对给定预测结果，计算评价指标。

3. 线性模型：

(1) 教学内容：

- 线性判别函数和决策边界
- Logistic 回归、Softmax 回归；
- 感知器；
- 支撑向量机；
- 损失函数对比

(2) **教学重点：**softmax 回归、感知器的结构和运算、支持向量机的原理和属性模型、多种损失函数。

(3) **教学难点：**感知器的结构，多种损失函数。

(4) **教学要求：**能够针对特定任务，构建感知器、模型并进行实践；。

4. 前馈神经网络：

(1) **教学内容：**

- 神经元
- 网络结构
- 前馈神经网络
- 反向传播算法
- 自动梯度计算
- 优化问题

(2) **教学重点：**网络结构的设计，前馈神经网络的计算，反向传播算法的原理，优化过程。

(3) **教学难点：**反向传播机理。

(4) **教学要求：**能够针对特定任务，构建前馈神经网络并进行优化。

5. 卷积神经网络：

(1) **教学内容：**

- 卷积
- 卷积神经网络
- 参数学习
- 几种经典的卷积神经网络
- 其他卷积方式

(2) **教学重点：**卷积神经网络中的基本单元，参数学习。

(3) **教学难点：**参数学习。

(4) **教学要求：**能够针对特定图像处理任务，构建卷积神经网络并进行优化。

思政融合点 2：疫情期间，科技的应用为人们的生活带来了便利，其中不乏以卷积神经网络方法为代表的。带领学生认识我国在疫情期间的典型深度学习应用，培养学生的人文情怀，激发学生利用科技创造美好生活的情怀。

6. 循环神经网络：

(1) **教学内容：**

- 简单循环神经网络
- 参数学习
- 基于门控的循环神经网络
- 深层循环神经网络

(2) **教学重点：**循环神经网络的记忆力机制，门控神经网络模型，深层网络

(3) **教学难点：**门控神经网络

(4) 教学要求：能够针对特定序列信号处理任务，构建循环神经网络并进行优化。

思政融合点 3：循环神经网络在自然语言处理领域应用广泛，引导学生了解我国在自然语言处理领域的国际领先成果，如科大讯飞、清华大学、哈工大等在中文理解方面的工作，以及国内众多语音助手、智能音箱等产品的普及，激发学生对于该领域的热情，并思考如何利用相关技术为人民生活提供便利。

7. 网络优化与正则：

(1) 教学内容：

- 网络优化算法
- 参数初始化
- 数据预处理
- 逐层归一化
- 超参数优化
- 网络正则化

(2) 教学重点：优化算法，逐层归一化，超参数优化，网络正则化

(3) 教学难点：优化算法，归一化方法

(4) 教学要求：能够针对特定网络，调整优化方法设置，提升训练性能。

8. 深度生成模型

(1) 教学内容：

- 概率生成模型
- 变分自编码器
- 生成对抗网络

(2) 教学重点：变分自编码器、生成对抗网络

(3) 教学难点：对抗学习思想

(4) 教学要求：能够针对特定任务，构建变分自编码器和生成对抗网络并进行优化。

思政融合点 4：深度生成模型在人文艺术方面（如艺术创作、文物修复）已经取得了令人惊艳的成果，介绍我国在利用人工智能保护敦煌壁画等领域取得的伟大成就（如“数字敦煌”项目），激发学生对于参与到文物保护、文化传播的自信感和热情。

9. 深度强化学习

(1) 教学内容：

- 强化学习问题
- 基于值函数的学习方法
- 基于策略函数的学习方法
- Actor-Critic 算法

(2) 教学重点：动态规划算法，蒙特卡洛方法，深度 Q 网络，Reinforce 算法

(3) 教学难点：深度 Q 网络

(4) 教学要求：能够针对特定任务，构建深度强化学习模型并进行优化。

10. 前沿课题研究

(1) 教学内容：

- 目标识别、检测、分割
- 人脸识别、检测、解析
- 智慧医疗、智能制造、智慧城市...

(2) **教学重点**: 目标/人脸识别、检测经典网络模型, 深度学习等在不同领域的应用

(3) **教学难点**: 目标/人脸识别、检测经典网络模型

(4) **教学要求**: 能够针对特定任务, 设计解决方案, 构建关键模块原型系统。

思政融合点 5: 结合前沿课题, 引导学生利用相关技术, 设计可以改善人民生活的智能系统, 并构建原型系统, 培养学生的创造精神、科学精神和团结精神, 引导学生积极思考如何让知识和技术发展有益于人民、有益于社会、有益于国家。

四、 实践环节及要求

本课程课内不安排上机实践。

五、 与其它课程的联系

先修课程: 高等数学, 线性代数, 概率论, python (建议), 机器学习 (建议)

后续课程: 无

六、 学时分配

总学时为 32 学时, 讲课学时 32, 课外上机 16 学时, 如表 3 所示。

表3 学时分配表

教学内容	讲课 学时数	实验 学时数	实践 学时	课内上 机学时数	课外上 机学时数	自学 学时数	习题 课	讨论 学时数
1. 绪论	2							
2. 机器学习概述	2							
3. 线性模型	2							
4. 前馈神经网络	2							
5. 卷积神经网络	4				2			
6. 循环神经网络	4				4			
7. 网络优化与正则	2							
8. 深度生成模型	4				4			
9. 深度强化学习	2							
10. 前沿课题研讨	8				6			
合计	32				16			
总计	课内 32 学时 + 课外上机 16 学时							

七、 课程目标达成途径及学生成绩评定方法

1. 课程目标达成途径

各个课程目标的达成途径如表 5 所示, 但不仅限于此。

表4 课程目标与达成途径

课程目标	达成途径
课程目标 1: 掌握深度学习概念、基本原	以引导式、启发式和总结式教学方法为主, 通过重点

课程目标	达成途径
理与算法, 掌握我国在此领域面的前沿进展和需求, 树立强烈的爱国主义使命感与责任心	/难点内容讲解、进行随堂提问、算法程序讲解、课后自学、文献查阅、课堂讨论、分析对比、总结报告等各种方式等模式, 帮助学生学习相关知识, 建立树立强烈的爱国主义使命感与责任心。
课程目标 2: 现实生活和生产过程中的实际问题涉及很多深度学习方法, 能够将所学的深度学习模型及相关算法应用于实际问题求解	通过课内上机的任务体现: 给定真实数据, 提出深度学习算法的具体要求和注意事项, 学生按要求成具体算法实现的任务。帮助学生运用所学知识处理实际问题。

2. 学生成绩评定方法

本课程为考查课程。课程采用形成性评价与终结性评价相结合的评价方法, 学期总评成绩由三部分构成: 平时成绩占比 60%; 期末大作业占比 40%。各部分的具体评价环节、关联课程目标、评价依据及方法和在总成绩中的占比, 如表 5 所示。

表5 课程考核与成绩评定方法

考核项目	考核内容	考核关联的课程目标	占平时成绩比例	占总评成绩比重	考核依据与方法
平时成绩	课程思政表现	1, 2	5%-10%	60%	以小组为单位完成的资讯报告介绍我国在数据挖掘和应用近期取得的进展
	课堂表现及讨论	1, 2	5%-10%		课堂表现包括随堂提问和讨论情况表现
	平时作业	1, 2	40%-50%		平时作业, 包括小组作业和个人作业, 其中小组作业可以包含 PPT 报告、报告或者代码编写等。
期末大作业	小项目或期末学习报告	1, 2		40%	以小组为单位完成, 分别考察考核结果的完整性和准确性, 算法的对比分析, 并对所分析的问题进行演示(演讲)汇报。如果是小项目形式, 以小组完成并汇报, 提交相应的报告文档及代码, 并注明详细的分工。
总评成绩			100%		

表6 考核内容详细评分标准

考核内容	评分标准			
	90-100	75-90	60-75	<60
课程思政实践	报告条理清晰, 文字流畅, 字数≥4000, 参考文献数量≥8 且相关性强; 内容完整且材料丰	报告条理清楚, 字数≥3000, 参考文献数量≥5 且相关性较好; 内容完整, 材料不够丰	报告有一定条理, 字数≥1000, 参考文献数量≥2 且基本相关; 内容基本完整但	报告字数<1000, 参考文献数量<2; 内容少, 或有抄袭现象, 体现不出学生的

	富，体现强烈的使命感、责任心与民族自豪感	富，能体现学生的使命感、责任心与民族自豪感	材料较少，能体现学生的使命感与民族自豪感	使命感与民族自豪感
课堂表现及讨论	雨课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前 15%	雨课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前 50%	雨课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前 85%	雨课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班后 15%
小组讨论	非标讨论题：小组方案合理且性能好，分析准确，能满足问题全部要求	非标讨论题：小组方案较合理，分析较正确，能基本满足问题全部要求	非标讨论题：小组方案基本合理，能满足问题大部分要求	非标讨论题：小组方案不够合理，只能满足问题少量要求
PPT 汇报	根据三项给分：PPT 制作 40%，讲解表现 30%，功能部分实现 30%，其中，PPT 制作主要包括语言表达、内容新颖度、课程相关度、时间等。			
报告（包括个人报告和小组报告）	报告条理清晰，文字流畅内容完整，字数 ≥ 3500 ，数据结构及算法设计合理且效率高，有 2 个以上创新点或改进，参考文献 ≥ 5 篇，查重率 $\leq 20\%$ ，汇报 PPT 图表清晰，设计美观，答辩过程脱稿讲解，分析条理清晰，问题回答准确，小组协作好	报告条理清楚，内容较完整，字数 ≥ 2500 ，数据结构及算法设计合理且性能较好，有 1 个以上创新点或改进，参考文献 ≥ 3 篇，查重率 $\leq 35\%$ ，汇报 PPT 设计较美观，答辩过程脱稿讲解，条理较清楚，问题回答基本正确，分工较合理	报告内容基本完整，字数 ≥ 1500 ，数据结构及算法设计基本合理，参考文献 ≥ 2 篇，查重率 $\leq 50\%$ ，汇报 PPT 美观性及内容一般，答辩过程大部分内容脱稿讲解，大部分问题能基本正确回答，分工基本合理	报告内容不完整，字数少于 1500，数据结构及算法设计不能满足题目基本要求，查重率 $> 60\%$ ，有抄袭现象，汇报 PPT 界面文字多，内容不完整，答辩过程基本念 PPT，只能回答少量问题，分工不够合理
课后作业	非标作业：方案等设计合理，分析准确，能满足问题全部要求	非标讨论题：方案较合理，分析较正确，能基本满足问题全部要求	非标讨论题：方案基本合理，能满足问题大部分要求	非标讨论题：方案不够合理，只能满足问题少量要求
代码验收	代码编写规范，能够实现要求的全部功能，能够有要求功能之外的功能实现；可以从界面、效果、设计等方面酌情考虑	代码编写规范，能够实现要求的 80% 功能；可以从界面、效果、设计等方面酌情考虑	代码编写规范，能够实现要求的 60% 功能；可以从界面、效果、设计等方面酌情考虑	代码编写规范，实现的功能低于全部功能的 60%；可以从界面、效果、设计等方面酌情考虑
小项目或期末学习报告	期末小项目提交的内容包括报告、PPT 汇报以及代码验收等。			

八、教学资源

表7 课程的基本教学资源

资源类型	资源
教材	《神经网络与深度学习》，邱锡鹏，电子版 https://nndl.github.io
参考书籍或	1. 阿斯顿·张（Aston Zhang），李沐（Mu Li）等著，《动手学深度学习》，电子版

文献	https://d2l.ai/ 2. [美] Ian, Goodfellow, [加] Yoshua, Bengio, [加] Aaron ... 著, 《深度学习》, 人民邮电出版社, 2017 3. Deep Learning 系列课程, Deeplearning.ai (网易公开课、Coursera、B 站) 4. 机器学习, 深度学习, 李宏毅 (网易公开课、Coursera、B 站) 5. CS231n, Feifei Li 等人, 斯坦福大学
教学文档	无

九、 课程目标达成度的定量评价

在课程结束后, 需要对每一个课程目标 (含思政课程目标) 进行达成度的定量评价, 用以实现课程的持续改进。

课程目标达成度的定量评价算法:

- 1、使用教学活动 (如课程思政报告、上机实验和报告, 课程项目报告, 演讲、课堂讨论、互动等等) 成绩的得分率作为评价项目, 来对某个课程目标进行达成度的定量评价;
- 2、为保证考核的全面性和可靠性, 要求对每一个课程目标的评价项目选择超过两种;
- 3、根据施教情况, 评价项目可以由教师自行扩展, 权重比例可以由教师自行设计;
- 4、对某一个课程目标有支撑的各评价项目权重之和为 1;
- 5、使用所有学生 (含不及格) 的平均成绩计算。

表8 课程目标达成度定量评价方法

课程目标	课程目标达成度评价方式
课程目标 1: 掌握深度学习概念、基本原理与算法, 掌握我国在此领域面的前沿进展和需求, 树立强烈的爱国主义使命感与责任心;	课程思政表现: 0.4 课堂表现及讨论: 0.4 平时作业: 0.1 期末大作业: 0.1
课程目标 2: 现实生活和生产过程中的实际问题涉及很多深度学习方法, 能够将所学的深度学习模型及相关算法应用于实际问题求解。	课程思政表现: 0.1 课堂表现及讨论: 0.1 平时作业: 0.4 期末大作业: 0.4

十、 说明

本大纲规定了计算机科学与技术、计算机科学英才班 (计算机科学与技术)、智能计算与数据科学 (计算机科学与技术) 专业、软件工程的《深度学习》的教学目标、教学内容、教学方法、教学要求以及考核评价方法等, 承担该课程的教师必须遵照本大纲安排授课计划、实施教学过程, 完成学生各个阶段与各方面的学习成果考核与评价; 在学期末, 需对课程目标进行达成度评价。

本课程大纲自 2021 级开始执行, 生效之日原先版本均不再使用。

十一、 编制与审核

表9 大纲编制与审核信息

工作内容	责任部门或机构	负责人	完成时间
编制	智能信息处理课程组	高飞	2022.02
审核	智能信息处理课程组	彭勇	2022.03
审定	计算机学院教学大纲编委会		2022.06