**《深度学习理论与应用》课程教学大纲（含思政）**

(注：本大纲面向工程教育认证的，是针对计算机专业的人工智能课程编写的，在使用时请根据毕业要求分解结果和具体的课程支撑关系酌情修改)

**一、课程基本信息**

1. 课程编号：

2. 课程名称：（中文） 深度学习理论与应用

（英文） Deep Learning Theory and Applications

3. 课程类别：专业课程

4. 学分、学时： 3学分，48学时（课堂授课学时）；课外实验学时：8学时

5. 先修课程： 数据结构、程序设计基础（含Python语言）、离散数学

6. 适用学科专业： 人工智能、智能科学与技术、计算机科学与技术、网络工程、信息安全等专业

7. 教学手段与方法： 采用课堂讲授为主，辅以课堂练习、课堂测验、课后作业、课后实验、课下答疑、自主学习等。

8. 课程大纲撰写人： 审核人：

9. 课程大纲修订时间：2023年7月

**二、课程简介**

《深度学习理论与应用》是一门介绍深度学习基本理论、原理和应用案例的课程，可用于快速入门和进阶深度学习。该课程旨在帮助学生了解深度学习的基本概念和算法和梯度理论，掌握深度学习框架和深度学习技术的使用方法，并能够应用于解决实际工程问题。该课程的主要内容包括：深度学习框架PyTorch的基础知识、感知器、全连接神经网络、卷积神经网络、循环神经网络、自然语言处理技术（如LSTM、Transformer、BERT、GPT等）、深度神经网络可视化方法、多模态学习等。通过这些内容的学习，学生将了解深度学习在不同领域中的应用，例如计算机视觉、自然语言处理、多模态数据挖掘等。

该课程适合人工智能、智能科学与技术、计算机科学与技术、网络工程、信息安全、数据科学等专业领域的本科生和研究生学习。学生需要具备初步的Python语言基础、线性代数、概率论、编程基础等先修知识。本课程的教学方式包括课堂讲解、案例分析、编程实践等多种形式，使学生能够更好地理解和掌握深度学习的基本原理和应用方法，并具备从事智能技术应用开发所需要的职业素养和较高的个人素质。

**三、课程目标**

通过本课程的课堂教学、实验教学项目的学习，使学生掌握深度学习的基本理论及基本知识，为在校继续学习专业课，以及毕业后在人工智能领域中继续学习、从事技术工作、科学研究等提供坚实的基础。课程目标及能力要求具体如下：

1. **知识目标**

**课程目标1：**能够理解深度学习的基本概念和算法，包括神经网络、卷积神经网络、循环神经网络、Transformer架构等；掌握深度学习框架PyTorch的基本操作，包括张量、模型构建、优化器、损失函数等；

**课程目标2：**熟悉深度学习在不同领域的应用方法，例如计算机视觉（包含图像识别、目标检测、语义分割、图像生成等）、自然语言处理（包含文本理解、文本生成）以及多模态数据处理等；

1. **能力目标**

**课程目标3：**具备使用PyTorc框架进行深度学习编程的能力以及对深度学习模型进行调优和改进的能力，能够针对实际问题具备设计合适的深度学习模型的能力及评估模型性能的能力；

**课程目标4：**具备运用深度学习技术和方法解决实际复杂工程问题的能力以及继续学习的能力；

1. **思政与素质目标**

**课程目标5：**培养创新意识和计算思维，能够主动思考并解决问题，培养团队协作精神，能够参与团队项目并协作完成任务；培养自我管理能力，能够规划个人时间和进度，按时完成学习任务；提高自我学习和自我更新的能力，能够持续关注并学习深度学习的最新进展。该目标一般伴随其他目标的达成学习而完成。

**四、课程目标与毕业要求对应矩阵**

表1 课程目标与毕业要求对应关系

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 毕业要求 1 | 毕业要求 2 | 毕业要求 3 | 毕业要求 4 | 毕业要求 5 | 毕业要求 6 | 毕业要求 7 | 毕业要求 8 | 毕业要求 9 | 毕业要求10 | 毕业要求11 |
| 目标1 |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 目标2 | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 目标3 |  |  |  | L |  |  |  |  |  |  |  |
| 目标4 |  |  |  |  | H |  |  |  |  |  |  |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

**五、课程目标及其对毕业要求指标点的支撑**

表2 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **支撑的毕业要求二级指标** | **毕业要求一级指标** |
| 1 | **课程目标2、5** | 1.3能够根据工程基础和专业知识设计计算机相关领域的复杂工程问题的解决方案； | **1工程知识：** 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决计算机及相关领域的复杂工程问题。 |
| 2 | **课程目标1、5** | 2.3能基于运用数学、自然科学及计算机科学与技术专业中的基本原理和方法对其相关的复杂工程问题进行分析，找到解决问题的思路。 | **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，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以找到解决问题的思路。 |
| 3 | **课程目标3、5** | 4.1能够基于科学原理对计算机相关领域的复杂工程问题，设计合适的研究方案，确定所建模型参数。 | **4 研究：** 能够基于科学原理并采用科学方法对计算机领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合验证方案的可行性和有效性。 |
| 4 | **课程目标4、5** | 5.1能针对计算机相关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，包括对复杂工程问题的预测与模拟。 | **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。 |

**六、课程教学内容与教学设计**

表3 课程教学内容与教学设计表

（标注\*的部分为选读内容，可根据实际情况选择）

| **序号** | **教学内容**  **（含重点、难点、课程思政内容）** | **学习预期成果** | **课内学时**  (讲授学时+课外实验学时) | **教学**  **方式** | **支撑**  **课程目标** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | **第1章 绪论与PyTorch基础**  1.1 人工智能与神经网络  1.2 深度学习  1.3 建立PyTorch的开发环境（\*）  1.4 张量基础  1.5 初识PyTorch框架  **重点**：（1.4）  **难点**：（1.4）  **能力**：（1）具备搭建深度学习开发环境的能力；  （2）初步具备基于张量进行PyTorch编程的能力。  **课程思政内容**：  （1）通过对比国内外深度学习技术发展的历程，找差距，树立学生拼搏向上的学习精神；（2）同时找优势，树立民族自豪感和优越感，激发学生的民族复兴精神。 | （1）了解人工智能与神经网络；  （2）掌握基于张量进行PyTorch编程的能力。 | 4 | 讲授、课后作业、思政 | 目标  1,5 |
| 2 | **第2章 感知器——神经元**  2.1 感知器的定义  2.2 激活函数  2.3 感知器的训练  2.4 使用PyTorch框架  **重点**：2.2、2.3  **难点**：2.3  **能力**：（1）能认知感知器的内涵，具备定义和实现感知器的能力；（2）能够基于PyTorch框架训练一个感知器的能力。  **课程思政内容**：数据的选择对模型的性能起着至关重要的作用。因此，可以引导学生思考在收集数据时，如何保证数据的价值中立性，避免数据的偏见和歧视。 | （1）了解知感知器的内涵和基本原理；  （2）具备基于PyTorch框架设计和训练一个感知器的能力 | 6+1 | 讲授、课堂练习、课后作业、思政 | 目标  1,5 |
| 3 | **第3章 全连接神经网络**  3.1 构建一个简单的全连接神经网络——解决二分类问题  3.2 全连接神经网络的构造方法  3.3 几种主流的损失函数  3.4 网络模型的训练与测试  3.5 正向计算和反向梯度传播的理论分析（\*）  **重点**：3.2、3.4  **难点**：3.3、3.4  **能力**：（1）具备构造全连接神经网络的能力；（2）正确掌握损失函数的使用方法，具备对一个全连接神经网络进行训练和测试的基本能力。  **课程思政内容**：全连接神经网络的设计和训练过程中，可以考虑人工智能的伦理问题，例如人工智能是否应该拥有权利、人工智能对人类社会的影响等。因此，可以引导学生思考在人工智能的发展过程中，如何应对这些伦理问题，并树立正确的价值观和道德观。 | （1）掌握全连接神经网络的构造方法；  （2）掌握几种主流损失函数的使用方法；  （3）具备对一个全连接神经网络进行训练和测试的能力。 | 6+1 | 讲授、课堂练习、课后作业、实验、思政 | 目标  2,5 |
| 4 | **第4章 卷积神经网络（6学时，1个课外实验学时）**  4.1 一个简单的卷积神经网络——手写数字识别  4.2 卷积神经网络的主要操作  4.3 卷积神经网络的设计方法  4.4 过拟合及其解决方法  **重点**：4.2、4.3  **难点**：4.2  **能力**：（1）具备使用卷积神经网络主要操作的基本能力；（2）能够使用卷积神经网络的设计方法解决面临的复杂问题。  **课程思政内容**：（1）在卷积神经网络的设计和训练中，可以强调工程师的职业道德，如保护用户隐私、不作恶、不抄袭他人作品等，让学生了解职业道德的重要性，并能够在未来的工作中遵守职业道德。（2）另外，可以强调团队合作的重要性，如分工合作、互相帮助等，让学生了解团队合作的重要性，并能够在未来的工作中积极参与团队合作。 | （1） 掌握卷积神经网络主要操作的使用方法  （2） 针对面临的问题，能够设计适当的卷积神经网络，解决面临的问题；  （3） 了解过拟合及其解决方法。 | 6+1 | 讲授、课堂练习、课后作业、实验、思政 | 目标  2,5 |
| 5 | **第5章 若干经典CNN预训练模型及其迁移方法**  5.1 一个使用VGG16的图像识别程序  5.2 经典卷积神经网络的结构  5.3预训练模型的迁移方法  **重点**：5.3  **难点**：5.3  **能力**：（1）熟悉若干经典卷积神经网络的结构；（2）通过预训练模型的迁移方法，能够解决面临的复杂问题。  **课程思政内容**：（1）强调团队合作的重要性，如互相尊重、合作共赢等，让学生了解团队合作的重要性，并能够在未来的工作中积极参与团队协作；（2）强调集体主义的重要性，如关心集体、团结互助等，让学生了解集体主义的概念和重要性，并能够在未来的工作中积极参与集体主义实践活动。 | （1）了解使用VGG16识别图像的基本步骤；  （2）熟悉若干经典卷积神经网络的结构；  （3）掌握预训练模型的迁移方法。 | 6+1 | 讲授、课堂练习、课后作业、实验、思政 | 目标  3,5 |
| 6 | **第6章 深度卷积神经网络的应用案例**  6.1 人脸识别  6.2 语义分割  6.3 目标检测  6.4 生成对抗网络  **重点**：6.4  **难点**：6.4  **能力**：模仿已有的案例，能够利用卷积神经网络解决实际工程问题。  **课程思政内容**：（1）引入人工智能伦理的讨论，如隐私保护、数据公正、人工智能的道德约束等，让学生了解人工智能伦理的重要性，并能够在未来的工作中遵循人工智能伦理原则；（2）强调社会主义核心价值观的重要性，如爱国、敬业、诚信、友善等，让学生了解社会主义核心价值观的概念和重要性，并能够在未来的工作中践行社会主义核心价值观。 | （1）了解人脸识别、语义分割、目标检测以及生成对抗网络的基本原理；  （2） 掌握使用卷积神经网络解决实际工程问题的技能。 | 6+1 | 讲授、课堂练习、课后作业、思政 | 目标  4,5 |
| 7 | **第7章 循环神经网络**  7.1 一个简单的循环神经网络——航空旅客出行人数预测  7.3 长短时记忆网络(LSTM)  7.4 文本的表示  7.5 基于LSTM的文本分类  7.6 基于LSTM的文本生成  **重点**：7.3、7.4  **难点**：7.5、7.6  **能力**：具备使用LSTM解决问题的能力，如文本理解、文本生成等。  **课程思政内容**：（1）在介绍循环神经网络时，可以特别介绍一些具有国际竞争力的中国科学家和工程师的贡献，如屠呦呦、袁隆平、马化腾等，让学生了解并尊重为自己的国家争光的英雄人物，培养爱国主义精神；（2）历史唯物主义认为人类社会历史的发展是一个不断演进的过程，而循环神经网络的学习也是一个不断迭代的过程。例如，我们需要不断学习新的知识、技术，不断更新自己的认知，不断反思自己的学习方法和效果，不断改进自己的学习策略。 | （1） 了解长短时记忆网络(LSTM)的基本结构及其参数的计算方法；  （2） 掌握LSTM的使用方法；  （3） 能够使用LSTM完成文本分类、文本生成等任务。 | 6+1 | 讲授、课后作业、思政 | 目标  1,5 |
| 8 | **第8章 基于预训练模型的自然语言处理**  8.1 Seq2Seq结构与注意力机制  8.2 Transformer及其在NLP中的应用  8.3 BERT及其在NLP中的应用  8.4 基于GPT的文本生成  8.5 视觉Transformer(ViT)  8.6 ChatGPT及其使用方法（\*）  **重点**：8.2、8.3、8.5  **难点**：8.1、8.5  **能力**：（1）能够运用Transformer解决NLP中的基本问题；（2）能够运用BERT解决文本理解任务；（3）能够运用GPT完成一些初步的语言生成任务；（4）能够运用(ViT)解决一些图像识别问题。  **课程思政内容**：（1）不管是人类语言还是机器生成的语言，都必须维护党和国家的形象。只有维护党的形象，才能赢得人民群众的信任和支持。因此，自然语言处理技术也必须注意意识形态，而不能“为所欲为”；（2）国家秘密是国家安全的重要组成部分。只有保守国家秘密，才能保障国家的安全和稳定。因此，文本生成算法和程序必须能够保守党和国家的秘密。 | （1） 了解Seq2Seq结构与注意力机制的基本原理；  （2）掌握Transformer及ViT的使用方法；  （3） 具备使用Transformer、ViT、BERT、GPT解决实际工程问题的基本能力。 | 4+1 | 讲授、课后作业、思政 | 目标  2,5 |
| 9 | **第9章 面向解释的深度神经网络可视化方法（\*）**  9.1 CNN各网络层输出的可视化  9.2 CNN模型决策原因的可视化方法  9.3 面向NLP任务的可视化方法  **重点**：9.2、9.3  **难点**：9.2、9.3  **能力**：具备可视化CNN决策过程的初步能力。  **课程思政内容**：从深度神经网络的黑盒特性引入可解释人工智能的重要性，从而强调社会上公平、公开和公正的意义，进而激励学生积极建设我们的法制社会主义祖国。 | （1）掌握CNN各网络层输出的可视化方法；  （2）了解CNN模型决策原因的可视化方法的基本原理；  （3）了解面向NLP任务的可视化方法。 | 0  (选读) | 课后作业、思政 | 目标  3,5 |
| 10 | **第10章 多模态学习与多模态数据分类**  10.1 多模态学习  10.2 多模态数据分类  10.3 多模态数据分类案例  **重点**：10.2  **难点**：10.2  **能力**：能够运用卷积神经网络和循环神经网络进行多模态数据分类。  **课程思政内容**：并发控制是保障系统高效稳定运行的重要技术之一，可以结合历史和现实的案例，让学生认识到并发控制对于系统稳定性和高效性的重要性，从而培养学生的爱国主义精神。 | （1）了解多模态学习的基本概念；  （2） 掌握多模态学习的基本方法；  （3）能够设计多模态分类网络，并用于解决实际工程问题。 | 4+1 | 讲授、课堂练习、课后作业、思政 | 目标  4,5 |

注：课堂授课学时：48学时；实验学时：8学时。

**七、课程考核和标准**

**（一）考核方式**

本课程总评成绩由平时成绩和期末考试成绩组成，课程总评成绩=平时成绩\*50%+期末考试成绩\*50%，其中平时成绩=期中考试、测验\*0.30+课后作业\*0.30+上机实验\*0.40，具体构成如下：

表4 课程考核内容与课程目标对应关系

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **考核内容** | **评价依据及成绩权重** | | | | | | | | |
| 平时成绩（百分制） | | | | | | | 考试成绩（百分制） | |
| 在总评成绩的权重： 0.5  （根据实际情况填写） | | | | | | | 在总评成绩的权重：0.5 | |
| 平时考核项目在课程目标中的权重  （考核项目仅供参考，可根据情况修改，所有权重合计应等于1） | | | | | | | 期末考核课程目标权重  （所有权重合计应等于1） | |
| 线上自学自测 | 期中考试、测验 | 课后作业 | 上机实验 | 翻转课堂 | 课程目标平时成绩权重合计 | 课程目标在平时成绩中的分值 | 课程目标考试成绩权重合计 | 课  程  目  标  分  值 |
| 1 | **目标1**：能够理解深度学习的基本概念和算法，包括神经网络、卷积神经网络、循环神经网络、Transformer架构等；掌握深度学习框架PyTorch的基本操作，包括张量、模型构建、优化器、损失函数等； | (1) 人工智能与神经网络  (2) 深度学习  (3) 建立PyTorch的开发环境（\*）  (4) 张量基础  (5) 初识PyTorch框架  (6) 感知器的定义  (7) 激活函数  (8) 感知器的训练  (9) 使用PyTorch框架  (10) 长短时记忆网络(LSTM)  (11) 文本的表示  (12) 基于LSTM的文本分类  (13) 基于LSTM的文本生成 |  | 0.10 | 0.10 | 0.10 |  | 0.30 | 30 | 0.30 | 30 |
| 2 | **目标2**：熟悉深度学习在不同领域的应用，例如计算机视觉（包含图像识别、目标检测、语义分割、图像生成等）、自然语言处理（包含文本理解、文本生成）以及多模态数据处理等； | （1）全连接神经网络的构造方法  （2）几种主流的损失函数  （3）网络模型的训练与测试  （4）正向计算和反向梯度传播的  （5）卷积神经网络的主要操作  （6）卷积神经网络的设计方法  （7）过拟合及其解决方法  （8）Seq2Seq结构与注意力机制  （9）Transformer及其在NLP中的应用  （10）BERT及其在NLP中的应用  （11）基于GPT的文本生成  （12）视觉Transformer(ViT) |  | 0.10 | 0.10 | 0.10 |  | 0.30 | 30 | 0.30 | 30 |
| 3 | **目标3**：具备使用PyTorc框架进行深度学习编程的能力以及对深度学习模型进行调优和改进的能力，能够针对实际问题具备设计合适的深度学习模型的能力及评估模型性能的能力； | (1) 经典卷积神经网络的结构  (2) 预训练模型的迁移方法  (3) CNN各网络层输出的可视化  (4) CNN模型决策原因的可视化方法  (5) 面向NLP任务的可视化方法 |  | 0.05 | 0.05 | 0.10 |  | 0.20 | 20 | 0.20 | 20 |
| 4 | **目标4**：具备运用深度学习技术和方法解决实际复杂工程问题的能力以及继续学习的能力； | （1）人脸识别  （2）语义分割  （3）目标检测  （4）多模态学习  （5）多模态数据分类  （6）多模态数据分类案例 |  | 0.05 | 0.05 | 0.10 |  | 0.20 | 20 | 0.20 | 20 |
| 合计 | |  | 0 | 0.30 | 0.30 | 0.40 |  | 1 | 100 | 1 | 100 |

注：目标5贯通于其他目标的达成学习当中。

**（二）考核评分标准**

**1. 平时成绩评价标准**

表5 课后作业评价标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学目标要求 | 评分标准 | | | |
| 91-100 | 80-90 | 60-79 | 0-59 |
| **目标1**：能够理解深度学习的基本概念和算法，包括神经网络、卷积神经网络、循环神经网络、Transformer架构等；掌握深度学习框架PyTorch的基本操作，包括张量、模型构建、优化器、损失函数等 | 态度积极，按时完成，内容完整。能够正确理解深度学习的基本概念和算法，掌握深度学习框架PyTorch的基本操作，过程和结果都正确。 | 态度良好，按时完成，内容较完整。能够基本正确理解深度学习的基本概念和算法，基本掌握深度学习框架PyTorch的基本操作，过程和结果基本正确。 | 态度一般，延时完成，内容欠完整。能够部分正确理解深度学习的基本概念和算法，部分掌握深度学习框架PyTorch的基本操作，过程和结果部分正确。 | 不能按时完成作业或缺作业较多，完成作业情况差。能够部分正确理解深度学习的基本概念和算法，但操作不完全正确，甚至全部错误。 |
| **目标2**：熟悉深度学习在不同领域的应用，例如计算机视觉（包含图像识别、目标检测、语义分割、图像生成等）、自然语言处理（包含文本理解、文本生成）以及多模态数据处理等 | 能够熟练掌握深度学习在计算机视觉（包含图像识别、目标检测、语义分割、图像生成等）、自然语言处理（包含文本理解、文本生成）以及多模态数据处理中的应用，并能够进行比较分析，结论正确。 | 了解深度学习在计算机视觉（包含图像识别、目标检测、语义分割、图像生成等）、自然语言处理（包含文本理解、文本生成）以及多模态数据处理中的应用，基本能够对各类应用进行比较分析，结论正确。 | 部分了解深度学习在计算机视觉、自然语言处理以及多模态数据处理中的应用，能够进行一些对比，部分结论正确。 | 不了解深度学习在计算机视觉、自然语言处理以及多模态数据处理中的应用，虽然能够进行一些对比，但结论大多不正确。 |
| **目标3**：具备使用PyTorc框架进行深度学习编程的能力以及对深度学习模型进行调优和改进的能力，能够针对实际问题具备设计合适的深度学习模型的能力及评估模型性能的能力 | 能够使用PyTorc框架进行深度学习编程，并具备对深度学习模型进行调优和改进的能力，能够针对实际工程问题，设计合适的深度学习模型，并能对模型的性能进行合理评估，结果正确。 | 基本能够使用PyTorc框架进行深度学习编程，具备对深度学习模型进行调优和改进的初步能力，能够针对实际工程问题，设计合适的深度学习模型，并能对模型的性能进行合理评估，结果相对有效。 | 在一定程度上能够使用PyTorc框架进行深度学习编程，具备对深度学习模型进行调优和改进的部分能力，能对模型的性能进行一定层次的评估，结果部分有效。 | 基本不会使用PyTorc框架进行深度学习编程，对深度学习模型的调优和改进几乎一无所知，更谈不上对模型的改进和评估。 |
| **目标4**：具备运用深度学习技术和方法解决实际复杂工程问题的能力以及继续学习的能力 | 能够针对计算机和人工智能相关领域的复杂工程问题，运用深度学习技术和方法，建立问题的求解模型，并能够正确解决问题，同时展示出较强的现代工具使用能力和继续学习的能力。 | 针对计算机和人工智能相关领域的复杂工程问题，基本上能够运用深度学习技术和方法，建立问题的求解模型，并能够正确解决问题，同时展示出一定的现代工具使用能力和继续学习的能力。 | 针对计算机和人工智能相关领域的复杂工程问题，运用深度学习技术和方法，建立问题的求解模型，结果部分正确。 | 针对计算机和人工智能相关领域的复杂工程问题，基本上不会运用深度学习技术和方法来建立问题的求解模型，结果一般不正确。 |

**2. 考试成绩评价标准**

表6考试成绩评价标准表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学目标要求 | 评分标准 | | | |
| 91-100 | 80-90 | 60-79 | 0-59 |
| **目标1**：能够理解深度学习的基本概念和算法，包括神经网络、卷积神经网络、循环神经网络、Transformer架构等；掌握深度学习框架PyTorch的基本操作，包括张量、模型构建、优化器、损失函数等 | 能够正确理解深度学习的基本概念和算法，掌握深度学习框架PyTorch的基本操作，过程和结果都正确。 | 能够基本正确理解深度学习的基本概念和算法，基本掌握深度学习框架PyTorch的基本操作，过程和结果基本正确。 | 能够部分正确理解深度学习的基本概念和算法，部分掌握深度学习框架PyTorch的基本操作，过程和结果部分正确。 | 不能按时完成考试，能够部分正确理解深度学习的基本概念和算法，但操作不完全正确，甚至全部错误。 |
| **目标2**：熟悉深度学习在不同领域的应用，例如计算机视觉（包含图像识别、目标检测、语义分割、图像生成等）、自然语言处理（包含文本理解、文本生成）以及多模态数据处理等 | 能够熟练掌握深度学习在计算机视觉（包含图像识别、目标检测、语义分割、图像生成等）、自然语言处理（包含文本理解、文本生成）以及多模态数据处理中的应用，并能够进行比较分析，结论正确。 | 了解深度学习在计算机视觉（包含图像识别、目标检测、语义分割、图像生成等）、自然语言处理（包含文本理解、文本生成）以及多模态数据处理中的应用，基本能够对各类应用进行比较分析，结论正确。 | 部分了解深度学习在计算机视觉、自然语言处理以及多模态数据处理中的应用，能够进行一些对比，部分结论正确。 | 不了解深度学习在计算机视觉、自然语言处理以及多模态数据处理中的应用，虽然能够进行一些对比，但结论大多不正确。 |
| **目标3**：具备使用PyTorc框架进行深度学习编程的能力以及对深度学习模型进行调优和改进的能力，能够针对实际问题具备设计合适的深度学习模型的能力及评估模型性能的能力 | 能够使用PyTorc框架进行深度学习编程，并具备对深度学习模型进行调优和改进的能力，能够针对实际工程问题，设计合适的深度学习模型，并能对模型的性能进行合理评估，结果正确。 | 基本能够使用PyTorc框架进行深度学习编程，具备对深度学习模型进行调优和改进的初步能力，能够针对实际工程问题，设计合适的深度学习模型，并能对模型的性能进行合理评估，结果相对有效。 | 在一定程度上能够使用PyTorc框架进行深度学习编程，具备对深度学习模型进行调优和改进的部分能力，能对模型的性能进行一定层次的评估，结果部分有效。 | 基本不会使用PyTorc框架进行深度学习编程，对深度学习模型的调优和改进几乎一无所知，更谈不上对模型的改进和评估。 |
| **目标4**：具备运用深度学习技术和方法解决实际复杂工程问题的能力以及继续学习的能力 | 能够针对计算机和人工智能相关领域的复杂工程问题，运用深度学习技术和方法，建立问题的求解模型，并能够正确解决问题，同时展示出较强的现代工具使用能力和继续学习的能力。 | 针对计算机和人工智能相关领域的复杂工程问题，基本上能够运用深度学习技术和方法，建立问题的求解模型，并能够正确解决问题，同时展示出一定的现代工具使用能力和继续学习的能力。 | 针对计算机和人工智能相关领域的复杂工程问题，运用深度学习技术和方法，建立问题的求解模型，结果部分正确。 | 针对计算机和人工智能相关领域的复杂工程问题，基本上不会运用深度学习技术和方法来建立问题的求解模型，结果一般不正确。 |

**八、课程目标达成度评价方式**

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

九、其他教学要求

为达到上述教学目标，本课程设计了多个教学环节和教学手段。其关键教学环节包括：课堂讲授、实验教学、课堂测验、作业练习、案例分析、课堂讨论、辅导答疑、自主学习等，这部分内容的基本要求如下。

1．课堂讲授

课堂讲授是知识传授的主要方式，承担达成本课程教学目标1-5的任务。在课堂教学中，通常采用课件展示并讲解的方式进行教学，有时候也用粉笔进行推导和说明；根据需要还进行专题学习和讨论、课堂即时测验等，就重点、难点问题进行分析和学习；此外，根据实际需要，还通过实时操作等方法进行演示，还通过视频、动画等方式进行展示。总之，通过多种方式，积极调动大家的积极性，进行引导，以传授深度学习的知识，同时强调知识点的衔接、知识结构的贯通，在传授知识的同时，注意培养学生的批判性思维。

2．实验教学

实验教学是深度学习编程技能训练的一种主要教学环节，主要包括验证性实验和设计性综合实验两种，承担达成本课程教学目标1-4的任务。

3．网上教学

利用中国大学Mooc等知名的公共教学平台以及自建的视频课程等资源，适度展开线上线下混合教学，为课堂教学提供良好的教学辅助手段，为学生课外学习和实验提供技术支持和帮助。

4．课堂测验

教师根据教学需要，实时展开课堂测验，包括线上和线下两种方式，目的实时掌握学生的学习情况，用于形成性评价，并据此改进后面的教学方法和方式。

5．作业练习

作业练习是对知识重复训练的一种能力培养方式，涉及承担达成本课程教学目标1-4的部分任务。任课教师根据教学进度安排适量的作业，此外还安排问题解答时间、安排习题课等，点评普遍性与重要性的问题。

6．课堂讨论

针对教学重点、难点问题，组织学生进行分组讨论，教师引导学生对问题进行分析，并逐步获得答案，以加深对问题的理解。

7．辅导答疑

答疑采用线上与线下两种方式相结合。线上主要通过邮寄、qq等方式进行，下线每周固定一节做答疑。

8. 自主学习

以学生为中心、教师为引导，充分发挥学生的主观能动性，鼓励学生课前预习、课后复习并拓展，课中组织学生进行案例分析和课堂讨论，重点培养学生良好的学习方法。

9. 课程思政

按照表3既定的方案展开课程思政教育工作。

十、教材、参考书及推荐资料

（一）选用教材

[1] 蒙祖强, 欧元汉. 深度学习理论与应用. 北京: 清华大学出版社, 2023年7月.

（二）推荐参考书

1. [美] Ian Goodfellow 等 著，赵申剑，黎彧君，符天凡，李凯 译. 深度学习. 北京: 人民邮电出版社, 2017年8月.
2. 邱锡鹏. 神经网络与深度学习. 北京: 机械工业出版社, 2020年5月.
3. 蔡自兴, 蒙祖强, 陈白帆．人工智能基础（第四版）．北京:高等教育出版社, 2021年.