

《机器学习》课程教学大纲

课程英文名	Machine Learning				
课程代码	B050155s	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	智能信息处理课程组	
面向专业	计算机科学与技术、计算机科学与技术(计算机科学英才班)、智能计算与数据科学(计算机科学与技术)、软件工程、计算机科学与技术(第二学士学位)		开课学期	第4/5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机器学习算法的理解，锻炼学生对于建立机器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机器学习应用为实例，使学生体会机器学习广泛的应用场景。通过本课程的学习，学生将全面了解机器学习的基本概念，经典方法及其运用，能够在实际项目的研究中运用机器学习加速工作，跟踪前沿的机器学习算法，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，深入了解机器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，介绍机器学习的优秀案例（偏差/方差理论），课程将拮取案例研究与应用，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：能运用数学、自然科学、工程基础、专业知识和技术，设计计算机软件或硬件系统的解决方案，并成功实现；

课程目标 2: 能够设计计算机相关领域的工程解决方案，并综合考虑技术、经济、法律、文化、环境、伦理等因素，有效管理项目的实施；

课程目标 3: 具有家国情怀和社会责任担当，具备良好的综合素养和职业道德；

课程目标 4: 在团队中有良好的领导、组织和协作能力，能够与同行、客户和公众进行有效沟通；

课程目标 5: 具备良好的适应性和自我提升能力。

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
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。	1-4：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： 0.6 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 2： 0.3 目标 3： 0.3 目标 4： 0.4
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： 0.3 目标 2： 0.7 目标 5： 0.4
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。	5-2：针对计算机领域的复杂工程问题，能够开发、选用符合特定需求的技术、资源和现代工具，实现分析、计算或设计，并进行模拟和预测。	目标 2： 0.3 目标 3： 0.3 目标 5： 0.4

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 1-2 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
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	1-4 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	目标 1： 0.6

应用于计算机领域复杂工程问题的解决方案中。	行分析与优化。	目标 2: 0.4
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 1:0.5 目标 2: 0.5
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 2: 0.3 目标 3: 0.3 目标 4: 0.4
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: 0.3 目标 2: 0.7 目标 5: 0.4
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, 理解其局限性。	目标 2: 0.6 目标 5: 0.4

本课程的课程目标与计算机科学与技术（第二学士学位）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
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, 并体现一定的创新意识。	目标 2: 0.3 目标 3: 0.3 目标 4: 0.4
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。	目标 1: 0.3 目标 2: 0.7 目标 5: 0.4
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。	目标 2: 0.3 目标 3: 0.3 目标 5: 0.4

本课程的课程目标与计算机科学与技术（计算机科学英才班）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
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。	1-4：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 1：0.6 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 2：0.3 目标 3：0.3 目标 4：0.4
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 1：0.3 目标 2：0.7 目标 5：0.4
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对复杂工程问题和科学问题，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。	5-2：掌握现代工程工具和信息技术工具，能够开发、选择和使用恰当的技术和资源对计算机相关领域复杂工程问题进行预测与模拟。	目标 2：0.3 目标 3：0.3 目标 5：0.4

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 1-5 所示。

表 1-5 课程目标与毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
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。	1-4 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： 0.6 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、	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 2： 0.3 目标 3： 0.7

法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。		
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： 0.6 目标 5： 0.4
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。	5-2 针对计算机领域的复杂工程问题，能够开发、选用符合特定需求的技术、资源和现代工具，实现分析、计算或设计，并进行模拟和预测。	目标 2： 0.3 目标 3： 0.3 目标 5： 0.4

三、课程目标与教学内容和方法的对应关系

《机器学习》教学内容对课程目标的支撑关系、教学方法如表 2 所示：

表2 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. 机器学习基本概念	课堂讲授、课后自学、文献查阅	1,2,3,4,5
2. 回归	课堂讲授、提问	1,2,3,4,5
3. 神经网络	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1,2,3,4,5
4. 支持向量机	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1,2,3,4,5
5. 贝叶斯分类器	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1,2,3,4,5
6. 聚类	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1,2,3,4,5
7. 降维	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1,2,3,4,5
8. 大规模机器学习	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	1,2,3,4,5
9. 机器学习中的应用问题	课堂讲授、课堂讨论、文献查阅	2,4,5
10. 机器学习系统的设计	课堂讨论、文献查阅、分组汇报	3,4,5

课程教学的详细内容与要求如下：

1. 机器学习基本概念

主要包括机器学习基本概念，用途和发展历史以及分类，介绍机器学习所需要的预备知识，指导学生安装配置必要的环境基本要求

(1) 教学内容

- 了解机器学习的发展史及其用途
- 了解机器学习的基本概念
- 理解监督学习和非监督学习的概念
- 回顾机器学习所需的基础知识

(2) 教学重点：区分监督学习与非监督学习的区别

(3) 教学难点：理解机器学习为什么在现在开始崛起

思政融合点 1：了解机器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. 回归

主要包括线性回归和逻辑回归的基本概念，组成形式，提出成本函数的概念，介绍梯度下降的学习方法，引入了分类的概念，以及拓展线性回归和逻辑回归在多分类场景的应用。提出过拟合的概念，采用正则化来防止数据的过拟合。在线性回归和逻辑回归的实力中进行应用。

(1) 教学内容：

- 理解线性回归的概念；
- 理解代价/损失函数的概念；
- 学会使用梯度下降算法；
- 理解分类与边界的概念；
- 理解逻辑回归分类的概念；
- 能够将线性分类和逻辑分类应用于多分类场景；
- 体会过拟合对于机器学习的影响；

(2) 教学重点：掌握成本函数和梯度下降算法；

(3) 教学难点：学会用正则化构建回归模型并避免过拟合

3. 神经网络

神经网络是一种受大脑工作方式而启发得到的模型，其广泛应用于生活的各种应用场合中。我们将在此处介绍模型的构成与学习方式。之后我们引入了反向传播算法，用于帮助学习神经网络的参数。在这个模块的最后，你将会实现你自己的神经网络来解决一个实际问题。

(1) 教学内容

- 理解神经网络模型概念；
- 理解特征和样本的概念；
- 理解神经网络中的代价函数；
- 掌握反向传播算法和梯度检验；
- 掌握随机初始化的方法；
- 能够构建并训练优化神经网络；

(2) 教学重点：理解神经网络的工作原理，体会不同部分在神经网络中的作用

(3) 教学难点：学会将梯度检验以及其他高级优化方法应用于神经网络的构建中

思政融合点 2：由机器学习用途的重要意义，引导学生了解我国在基于机器学习方法改善人民生活方面的应用和成就。通过中美之间在科技领域的竞争，激发学生的爱国主义热情、自豪感与使命感。

4. 支持向量机

支持向量机是一种用来分类的机器学习算法，这里我们将介绍支持向量机背后的思想，提出大边界分类和核函数的概念，以及讨论如何在实际使用中应用 SVM 解决实际问题。

(1) 教学内容：

- 在优化目标的情况下通过修改逻辑回归来得出支持向量机的概念；
- 理解间隔和超平面的概念
- 理解支持向量的概念；
- 理解核函数的概念
- 理解支持向量机的概念；
- 掌握建立支持向量机的方法并针对特定情形应用；

(2) 教学重点：理解大间距分类器的概念。

(3) 教学难点：支持向量机与逻辑回归的关系；支持向量机如何实现；核函数的掌握

5. 贝叶斯分类器

朴素贝叶斯算法是有监督的学习算法，解决的是分类问题。贝叶斯决策论是概率框架下实施决策的基本方法。贝叶斯分类器中的涉及到的数学知识基本上是概率论与数理统计。

(1) 教学内容

- 理解贝叶斯决策论
- 理解极大似然估计
- 掌握朴素贝叶斯分类器
- 了解 EM 算法

(2) 教学重点：理解贝叶斯决策论；

(3) 教学难点：朴素贝叶斯分类器用于完成分类任务

思政融合点 3：介绍贝叶斯网络之父，深入介绍其在贝叶斯理论中的钻研精神，举例我们国家的不畏困难在科研路上坚持探索的伟大科学家，激发学生的爱国热情和刻苦钻研、不断进取的精神。

6. 聚类

这里要引入无监督学习的概念。并以聚类中的 k 均值算法为例子，讲述无监督学习对于理解数据的优势，介绍数据挖掘的概念。提出聚类的优化目标，介绍随机初始化和选择聚类数的方法。

(1) 教学内容

- 理解无监督学习的概念；
- 掌握 k 均值算法的构建和应用；
- 理解 k 均值算法的优化目标
- 掌握随机初始化的方法
- 掌握选取聚类数的方法；
- 了解数据挖掘的概念；

(2) 教学重点：理解监督学习和无监督学习的区别；掌握 k 均值算法的构建；

(3) 教学难点：随机初始化和聚类树在 k 均值算法中的应用；

7. 降维

在这个部分中我们引入了降维的概念，从降维的动机入手，阐述降维的必要性和优势，然后再引入主成分分析，具体介绍了主成分分析问题以及算法，以及如何选取主成分的数量，展示了如何将其用于数据压缩以提升学习算法速度和对复杂数据集的可视化。最后介绍了如何重建压缩后的数据。

(1) 教学内容

- 体会高维数据压缩前后使用的不同；
- 掌握降维的概念；
- 理解主成分分析算法的概念；
- 学会通过主成分分析算法压缩数据维度；
- 学会重建压缩后的数据；

(2) 教学重点：明白降维的重要性；学会主程序分析算法压缩数据；

(3) 教学难点：学会如何选取主成分的数量

思政融合点 4：由“降维”方法的设计初衷，引导学生体会由繁入简、“舍得”的生活真谛，体验并合理规划自己的学习、生活乃至未来的设想，引导学生建立正确的人生观、世界观。

8. 大规模机器学习

通过学习可以发现，机器学习在有大量数据可供训练时的表现最好，在这部分我们将谈论机器学习在大数据集上的几个应用方式，主要介绍随机梯度下降法，小批量梯度下降法，随机梯度收敛法，在线学习机制和映射化简与数据并行。

(1) 教学内容

- 理解机器学习在大数据及上表现好的原因；
- 理解大数据及学习与普通机器学习的差距；
- 了解随机梯度下降法，
- 了解小批量梯度下降法，
- 了解随机梯度收敛法，
- 了解在线学习机制
- 了解映射化简与数据并行。

(2) 教学重点：理解大数据机器学习的特点；

(3) 教学难点：批量梯度下降方法的运用，随机梯度收敛方法的理解

9. 机器学习中的应用问题

在实践中应用机器学习并不总是那么简单。这里，我们分享了在实践中应用机器学习的最佳实践，并讨论了评估学习模型性能的最佳方法。主要包括如何诊断一个机器学习的方法，如何对于假设的评估，引入模型选择与交叉验证集的概念，介绍学习曲线。

(1) 教学内容：

- 掌握机器学习诊断法
- 学会评估假设；
- 理解模型选择和交叉验证集的概念；
- 学会诊断偏差和方差；
- 理解学习曲线的意义；

(2) 教学重点：掌握对于机器学习算法的诊断，掌握优化机器学习的思路；

(3) 教学难点：理解学习曲线

思政融合点 5：疫情期间，科技的应用为人们的生活带来了便利，其中不乏以机器学习方法为代表的应用。带领学生认识我国在疫情期间的典型机器学习应用，培养学生的爱国情怀，激发学生为国出力、为国争光的热情。

10. 机器学习系统的设计

包括介绍如何从实际问题中提取出机器学习问题，选择合适的模型进行建模，训练，优化，最终得出一个性能可靠的可以解决问题的模型。同时，还将介绍几个目前比较广泛的应用，包括异常检测，推荐系统，图片中的文字识别等。

(1) 教学内容：

- 学会选择并表达特征向量
- 学会误差分析
- 平衡查全率和查准率
- 理解机器学习中数据的作用
- 学会建立机器学习经典实例的模型（异常检测系统，推荐系统，图片文字提取）

(2) 教学重点：能够从实际问题中抽象出机器学习问题并选取合适的模型进行问题求解；

(3) 教学难点：掌握机器学习系统设计的技巧

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 语言程序设计（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 24 学时，自学 20 学时，如表 3 所示。

表 3 学时分配表

教学内容	讲课时数	实验时数	实践学时	课内上机时数	课外上机时数	自学时数	习题课	讨论时数
1. 机器学习基本概念	2							
2. 回归	4				4	2		
3. 神经网络	4				4	3		
4. 支持向量机	4				4	3		
5. 贝叶斯分类器	4				4	2		
6. 聚类	3				4	2		
7. 降维	3				4	2		
8. 大规模机器学习	2					2		
9. 机器学习中的应用问题	2					2		
10. 机器学习系统的设计	4					2		
合计	32				24	20		
总计	32 学时+24 课外上机+20 自学学时							

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 4 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：能运用数学、自然科学、工程基础、专业知识和技术，设计计算机软件或硬件系统的解决方案，并成功实现；	以引导式、启发式和总结式教学方法为主，通过重点/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：能够设计计算机相关领域的工程解决方案，并综合考虑技术、经济、法律、文化、环境、伦理等因素，有效管	以自学方式为主，分组组织学生开展自主学习，通过布置学生文献查阅、视频观看学习、PBL 教学等模式，帮助学生掌握资料搜集方法及源码阅读分析工具

课程目标	达成途径
理项目的实施；	的使用，运用操作系统的进程管理、存储器管理、设备管理、文件管理等实现原理、算法及技术，分析 Linux 操作系统相关功能模块的实现原理与技术。
课程目标 3：具有家国情怀和社会责任担当，具备良好的综合素养和职业道德；	通过课堂讲授、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，让学生对当代计算机操作系统的现状与发展趋势有所了解，并进一步了解目前国内相关先进技术与取得的成就，从而建立强烈的民族自豪感与爱国主义使命感。
课程目标 4：在团队中有良好的领导、组织和协作能力，能够与同行、客户和公众进行有效沟通；	以自学方式为主，分组组织学生开展自主学习，通过布置学生文献查阅、翻转课堂学习、课堂小组讨论、PBL 教学等模式，培养学生的自主学习能力、终身学习意识、团队协作精神。
课程目标 5：具备良好的适应性和自我提升能力。	以自学方式为主，分组组织学生开展自主学习，通过布置学生文献查阅、翻转课堂学习、课堂小组讨论、PBL 教学等模式，培养学生的自主学习能力、终身学习意识、团队协作精神。

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 6 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	3,4,5	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	1,4,5	10%-20%		课堂表现包括随堂提问和讨论情况表现
	平时作业	1,2,3,4,5	20%-30%		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	,1,2,3,4, 5		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；内容完整且材料丰富，体现强烈的使命感、责任心与民族自豪感	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，材料不够丰富，能体现学生的使命感、责任心与民族自豪感	报告有一定条理，字数 ≥ 1000 ，参考文献数量 ≥ 2 且基本相关；内容基本完整但材料较少，能体现学生的使命感与民族自豪感	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	代码编写规范，能够实现要求的 80% 功	代码编写规范，能够实现要求的 60% 功	代码编写规范，实现的功能低于全部功能

	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	能；可以从界面、效果、设计等方面酌情考虑	能；可以从界面、效果、设计等方面酌情考虑	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	[1] [美] Peter Harrington 著, 机器学习实战 (Machine Learning in Action), 人民邮电出版社 (ISBN: 9787115317957)
参考书籍或 文献	[1] 周志华,《机器学习》, 清华大学出版社 [2] 莫凡, 机器学习算法的数学解析与 Python 实现 零基础入门通俗易懂 [The First Book of Machine Learning], 机械工业出版社 [3] 嵩天、礼欣、黄天羽, Python 语言程序设计基础(第 2 版), 高等教育出版社
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。

本课程的课程目标达成度的定量评价算法建议如表 10 所示，教师可根据授课方式及考核内容适当调整：

表9 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： 能运用数学、自然科学、工程基础、专业知识和技术，设计计算机软件或硬件系统的解决方案，并成功实现；	课堂表现及讨论： 0.1 课后作业： 0.4 代码验收： 0.3 期末学习报告： 0.2

课程目标	课程目标达成度评价方式
课程目标 2: 能够设计计算机相关领域的工程解决方案，并综合考虑技术、经济、法律、文化、环境、伦理等因素，有效管理项目的实施；	小组讨论：0.2 PPT 汇报：0.4 小项目或期末学习报告：0.4
课程目标 3: 具有家国情怀和社会责任担当，具备良好的综合素养和职业道德；	课堂表现及讨论：0.3 小组讨论：0.2 PPT 汇报：0.2 小项目或期末学习报告：0.3
课程目标 4: 在团队中有良好的领导、组织和协作能力，能够与同行、客户和公众进行有效沟通；	小组讨论：0.4 PPT 汇报：0.3 小项目或期末学习报告：0.3
课程目标 5: 具备良好的适应性和自我提升能力。	PPT 汇报：0.4 报告：0.3 期末学习报告：0.3

十、说明

本大纲规定了计算机科学与技术、计算机科学与技术（计算机科学英才班）、智能计算与数据科学（计算机科学与技术）专业的《机器学习》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8 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	朱素果	2022.03
审核	智能信息处理课程组	彭勇	2022.03
审定	计算机学院教学工作委员会	黄孝喜	2022.05