



天津大学
Tianjin University

天津大学智能感知工程专业 建设进展和思考

黄显 天津大学精仪学院感知科学与工程系 教授 系主任

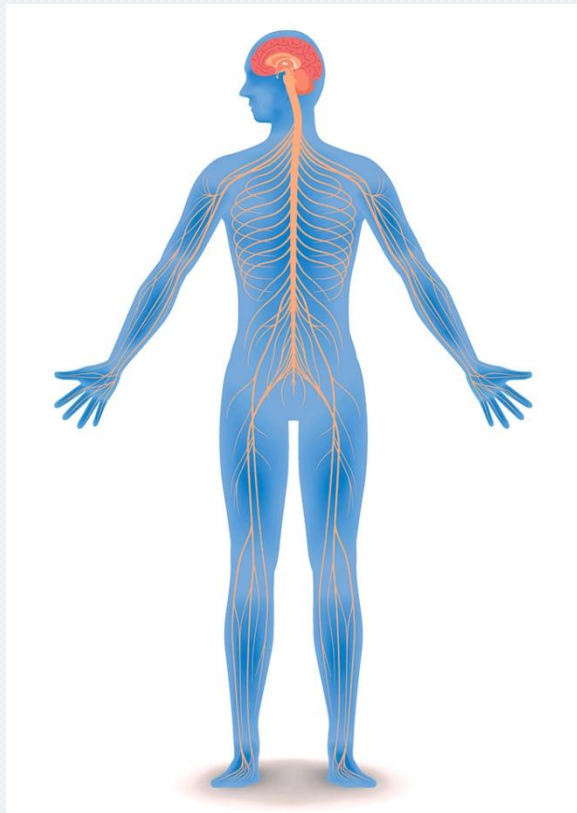
天津大学精仪学院

2025-6-6

专业真谛-探索未知，给出答案



天津大学
Tianjin University



如何？ - 寿命预测、疾病防控、思维产生、从感知到认知、人体的潜力等等

生命科学和医学领域



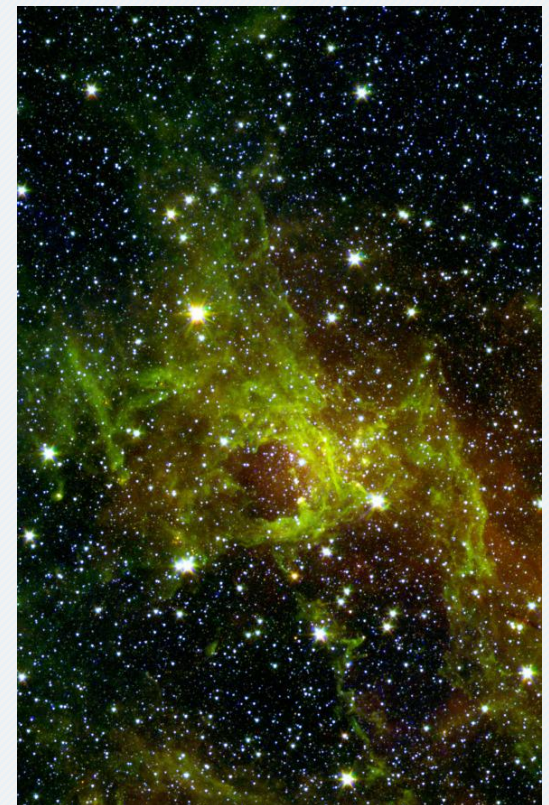
如何？ - 创造新形态生命、超越人类感知能力、自我意识自主学习能力、脑机交互等等

人工智能



如何？ - 解决道路拥堵问题、地下管网安全、极端气候预测、能源优化分配、无人工厂等等

万物物联



如何？ - 深空、深海、深地、复杂物质组成、动植物语言和交流方式等等

人类认知的边界

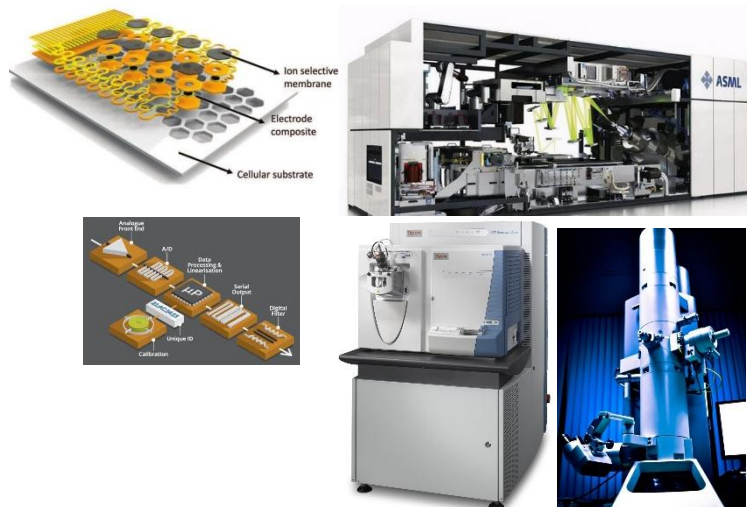
专业建设背景-仪器学科提升社会影响力的必然需求



天津大学
Tianjin University

➤ 社会上对仪器仪表学科的认知还较为传统与国家经济社会发展对仪器仪表的需求不相匹配

经济、社会、科技发展重要需求-**极高**



5大被卡脖子技术
损失上万亿!!

普通公众的认知-**偏低且存在误区**



2021年十大热搜专业



注：热搜榜依据高校专业2021年搜索热度同比增幅排名。
数据来源：《百度2021高考搜索大数据》

世人只知芯片贵，无人知晓仪器难！

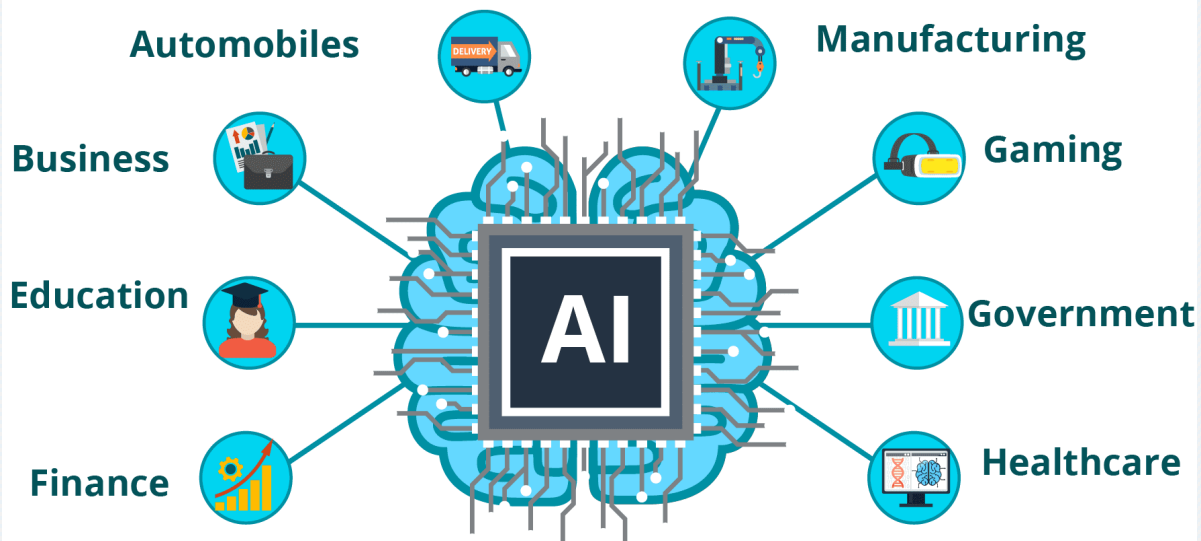
专业建设背景-智能技术和信息技术发展的必然趋势



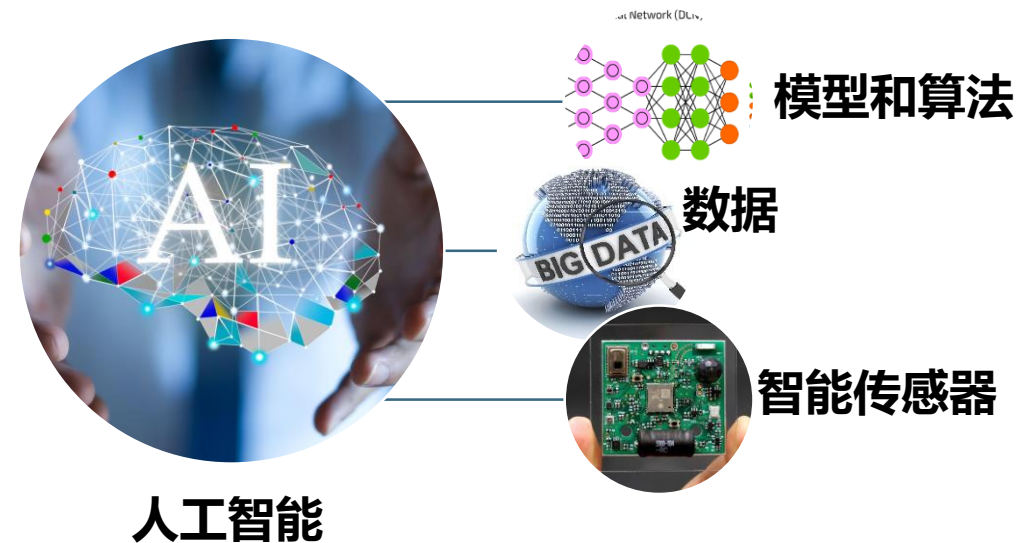
天津大学
Tianjin University

- 人工智能技术成为驱动社会发展和科学进步的新动能，智能传感器和高端科学仪器装备能够帮助人类更好地解析事物的运行规律，获取多元巨量数据，揭示隐藏的科学原理，探索未知的领域，获得重大发现

人类社会已经进入了以人工智能技术为核心的高度信息化时代



人工智能技术对数据有高度依赖性-核心是各种智能传感器



问渠哪得清如许，为有源头活水来！

专业建设背景-完善现有专业架构的迫切需求



天津大学
Tianjin University

- 测控技术与仪器专业已经无法支撑仪器仪表学科日新月异的发展趋势和不断增加的内涵和应用方向。

仪器科学与技术学科



测控技术与仪器

航空航天	能源	远洋船舶
先进制造	国防	卫生医疗
科学研究	集成电路	先进材料
智慧城市	信息安全	物联网
人工智能	边缘计算	量子通讯

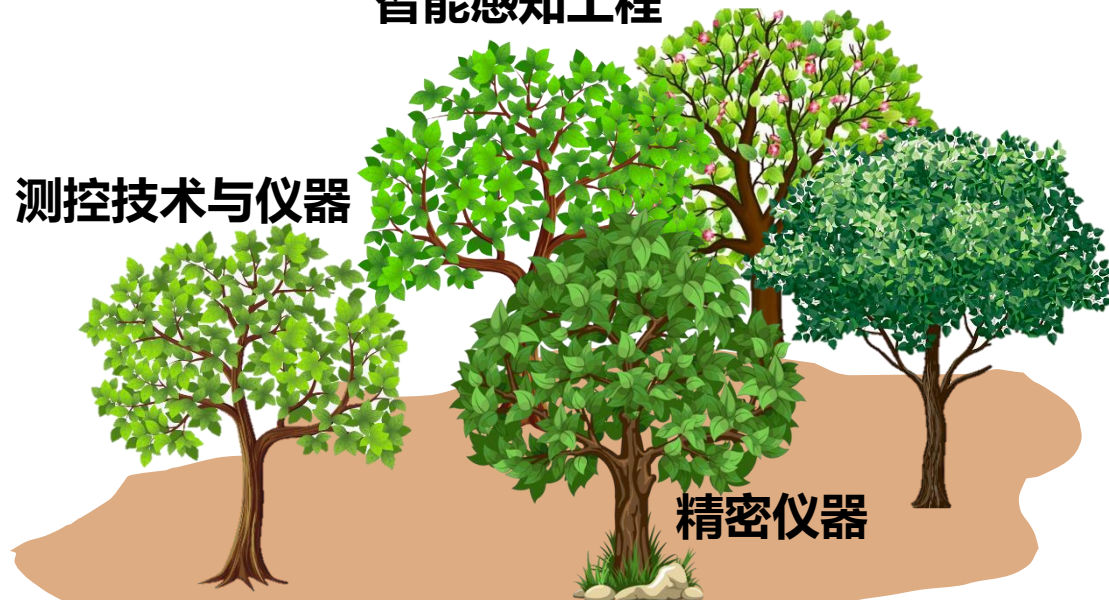
单一本科专业难以支撑仪器仪表学科庞大的体量和不断拓展的内涵，担负起培养多元人才的使命

通过重新定义学科，发展新兴专业，形成群体力量



智能感知工程

测控技术与仪器



精密仪器

仪器科学与技术是一方广袤和肥沃的土壤

单丝不成线,独树不成林!

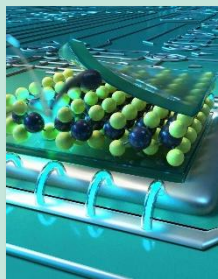
专业建设背景-落实四个面向科研发展要求的具体表现



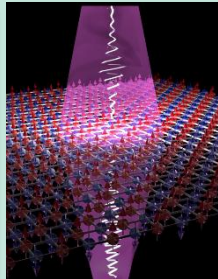
天津大学
Tianjin University

面向世界科技前沿

- 加强传感器基础理论及制造工艺研究，探索新型科学仪器源头创新



新原理



新理论



新方法

面向国家重大需求

- 解决中高端传感器与科学仪器卡脖子问题，解决关键技术共性问题



航空航天



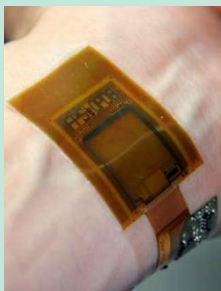
国防安全



科学研究

面向人民生命健康

- 发展智能化精准医疗传感器与仪器，维护人民群众的身体健康



可穿戴



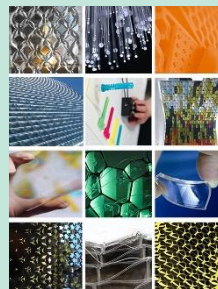
便携式



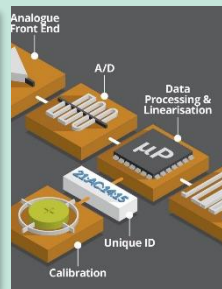
高端医疗

面向经济主战场

- 面向实际需求，加速国产传感器与仪器产业化，产学研用政结合



材料



器件



仪器

- 学会问问题（好奇心）
- 学会解决问题（全面多元的知识）
- 学会判断（逻辑思维、判断力、辩证性思维）
- 学会给出答案（创造性、不循规蹈矩）
- 学会验证（专业技能、实验技能）



目录

01

智能感知工程专业建设思考

Thoughts about Constructing Smart Sensing Engineering

02

智能感知工程专业课程改革

Curriculum Revolution in Smart Sensing Engineering

03

智能感知工程专业平台建设

Platform Construction in Smart Sensing Engineering

04

智能感知工程产教融合策略

Strategy of UIC in Smart Sensing Engineering



PART 01

智能感知工程专业建设思考

Thoughts about Constructing Smart Sensing Engineering Major



智能感知工程专业和感知系成立背景



天津大学
Tianjin University

仪器科学与技术学科发展需要不断拓展内涵，融入新兴学科方向。我校作为仪器类专业教指委主任单位和**首批四所**智能感知工程（以下简称智感）专业的高校，建设好智感专业具有重要的示范和引领作用，设立感知系有助于优化资源投入，提高专业建设水平。

仪器科学与技术学科

航空航天	能源	远洋船舶
先进制造	国防	卫生医疗
科学研究	集成电路	先进材料
智慧城市	信息安全	物联网
人工智能	边缘计算	量子通讯

重新定义
学科，发
展新兴专
业，形成
群体力量



测控技术
与仪器

智能感知
工程

精密仪器



单一专业难以支撑仪器学科庞大的
体量和不断拓展的内涵



2019年，天津大学联合哈尔滨工业大学、东南大学和北京信息科技大学向教育部提出增设“智能感知工程”的专业申请，并获得批准。**2020年**，天大“智感”专业成立并招收首届本科生。

天津大学精仪学院**感知科学与工程系**（简称：感知系）于**今年2月份**正式获得学校批准成立，标志着精仪学院在前沿科技领域迈出了新的重要一步，也意味着作为首批智能感知工程本科专业开设高校，该专业将进入实体运行和专业化管理的新发展阶段。该系的成立旨在满足国家对于先进传感技术、高端科学仪器装备和智能技术的迫切需求，为智能感知工程本科专业提供更为完善的教学服务、实践平台和学术支持，推动校企合作和智能产业发展。

智能感知工程专业和感知系现状

感知科学与工程系现有系主任**1**名，系副主任**4**名（包含**1**名支部书记），教职工**41**人。

- 黄显教授，系主任，主持工作，联系邮箱：huangxian@tju.edu.cn;
- 刘晶教授，系副主任，分管系平台规划、建设工作，联系邮箱：jingliu_1112@tju.edu.cn;
- 李晨曦副教授，系副主任，分管本科教育教学工作，联系邮箱：lichenxi@tju.edu.cn;
- 芮小博副研究员，系副主任，分管系内党务工作，联系邮箱：ruixiaobo@tju.edu.cn;
- 张磊副研究员，系副主任，分管研究生招生教育工作，联系邮箱：zhangleitd@tju.edu.cn。

建设基础

- 精密测试技术及仪器全国重点实验室，天津市智能感知技术与仪器重点实验室，天津大学-新奥集团物联感知联合研发中心。
- 国家万人领军人才2人，国家级青年人才3人。
- 本科专业为智能感知工程，2024年专业分流后招生人数约为90人/年，在学本科生人数约200人。
- 涵盖智能传感、微纳传感、医学信息检测、工业检测、体外诊断、声学无损检测、科学仪器等研究方向，服务科学研究、载人航天、集成电路制造、健康医疗、食品安全、生物安全、国防等重点领域。

主要职能



学生招生和培养



学科建设



对外合作与交流



评估与认证



教师发展



党建

当前教育的挑战和机遇-互联网和流媒体

哪些是学生无法从互联网和流媒体中轻易得到的？

教育和学习方式的变化

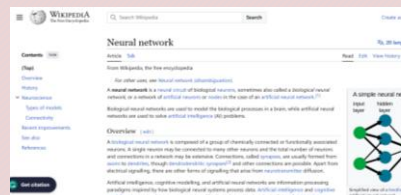
- 学生完全可以不依赖课堂进行学习；
- 碎片化的时间可以被短视频填充；
- 在一个轻松的氛围基于流媒体的学习有可能产生更好的学习效果；
- 传统知识的总结更加系统；
- 课堂内容需要推陈出新，旧的内容容易通过网络获取；
- 从单纯的课堂教学变成学会高效使用知识技能。



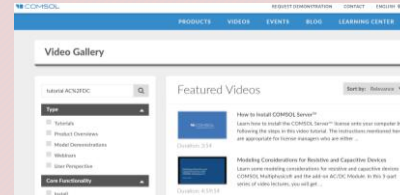
网络免费图书馆拥有比传统图书馆更加庞大的资源



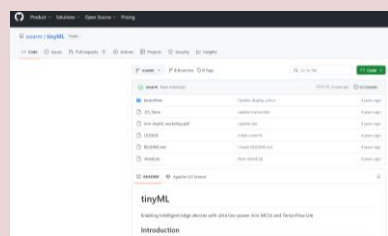
聊天机器人和搜索引擎能获得更加精准的答案



百科类网站语言通俗易懂更加符合大众口味



专业知识网站对知识总结更加合理和凝练



开源网站包含大量例程和开发过程教学



短视频内容丰富，选择性更多



长视频教学时间灵活，制作精良，教学方式多样



学术大咖网络直播，最新知识唾手可得

如何教会学生成为AI的驾驭者和驱动者？



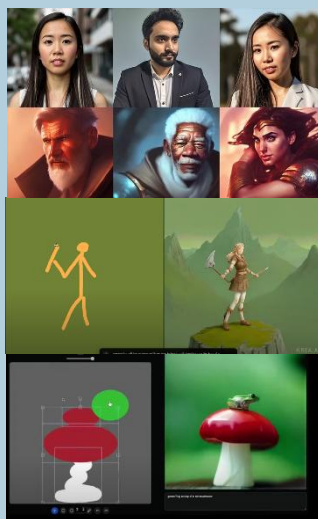
写作功能

丧失逻辑思考
能力和语言组
织能力



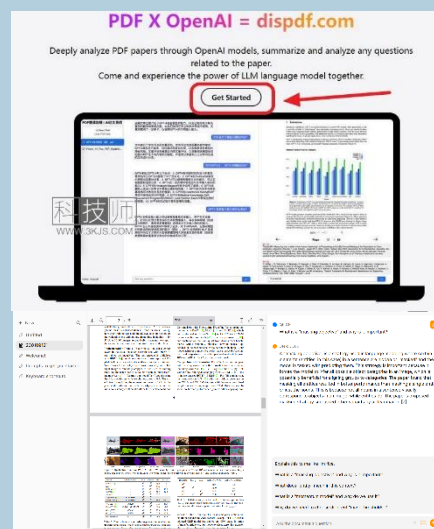
翻译功能

丧失对词语意
境和上下文联
系的想象能力



作图功能

丧失空间想象
能力和对颜色、
形状敏感性



总结功能

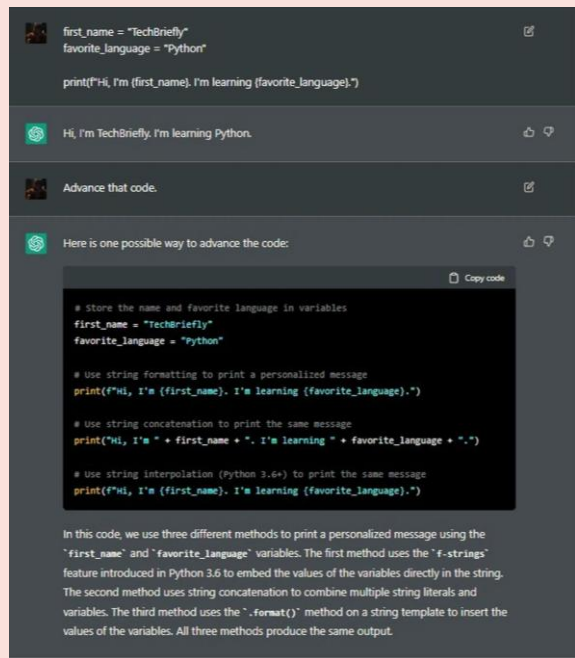
丧失辩证和批判性
思维能力以及发现
和解决问题的能力

对理工科学生的良性影响

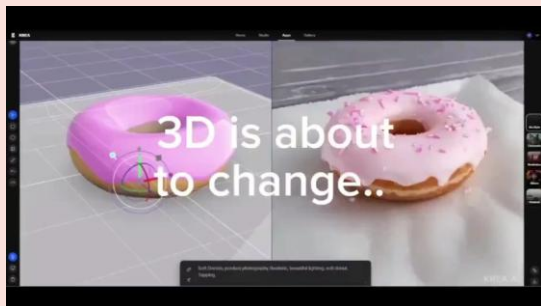
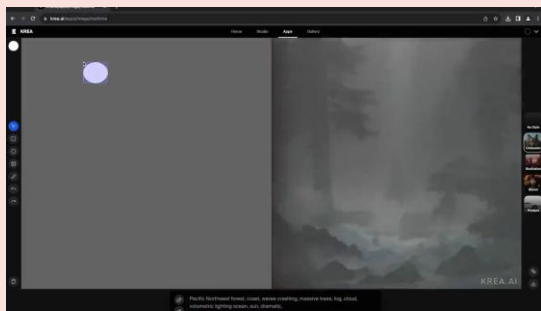
- 新的想法能够得到快速验证；
- 新的知识能够更快理解；
- 对科研形成较好的辅助，提升工作效率；
- 普通人能够在某些程度上快速弥补与专家的差距；
- 替代部分教师的功能回答疑难问题。
- 硬件和软件的结合有一定的门槛，人工智能技术加以利用有利于硬件的发展，形成新形态的工科专业。

人工智能技术带来的科技的快速变革

互联网大潮尚未褪去，人工智能技术的来临，二者结合，产生了人类史上最快速的科技革命。1) 教育和学习方式在改变，大众已经很难适应和跟踪AI带来的科技的变化；2) 机械式的使用，而不是思考如何利用AI工具以及创造新的AI技术，将会使得我们的学生最终被AI打败



以chatgpt为代表的大语言模型（LLM）。语言润色、搜索引擎、文章总结、程序编写、辅助学习、计划和大纲制定



以Krea为代表的潜在一致性模型(LCM)。文生图、实时绘图、图像增强、制作视频等

加速了与人工智能生成内容（AIGC）相关传统专业的改变

播音主持

翻译

艺术设计

语言类

财会

广告传媒

新闻

软件开发

动画设计

以文科和艺术类专业为主，促使文科专业转型，加入计算机等AIGC相关课程

仪器

生物医学

自动化

机械工程

微电子

集成电路

计算机

物理

化学

理工科类专业建立对事物的正确认知，人工智能技术无法超越已知创造未知。需要理工科专业提供数据支撑和有形系统

智能感知工程专业课程改革的基本思想



天津大学
Tianjin University

核心：成为“内容”的创造者，而不是简单的使用者

顶层设计

通过规划论证，建立指导性的课程体系和内容，对相关课程实行**揭榜挂帅**

通过自顶向下的方式，设计好课程体系和主要内容，让有能力的老师或者教学团队按照课程大纲的内容，认领相关课程。

打好基础

打好从事传感器和仪器开发所需要的数学、理化、信号处理、电路和控制理论的基础

从新知识的底层逻辑入手，加强学生对基础知识的掌握和理解能力，对新知识形成举一反三的能力。

提前布局

在培养方案修订之前，鼓励先通过选修课的形式开设未来专业的必修课程

针对培养方案制定的滞后性和课程设置的前瞻性，利用选修课的形式开设必修课，经过两三年的培育时间，成熟后转为必修课

加强实践

鼓励通过网上教程学习课堂内容，将更多课堂时间用于知识的实践和项目式教学

充分利用好网络资源，激发学生自主学习的兴趣，课堂讲授重点内容，课后广泛摄取多源知识。通过项目式教学和实践加以巩固

教研结合

课堂、实践和平台建设围绕研究特色，促进教学和研究双突破

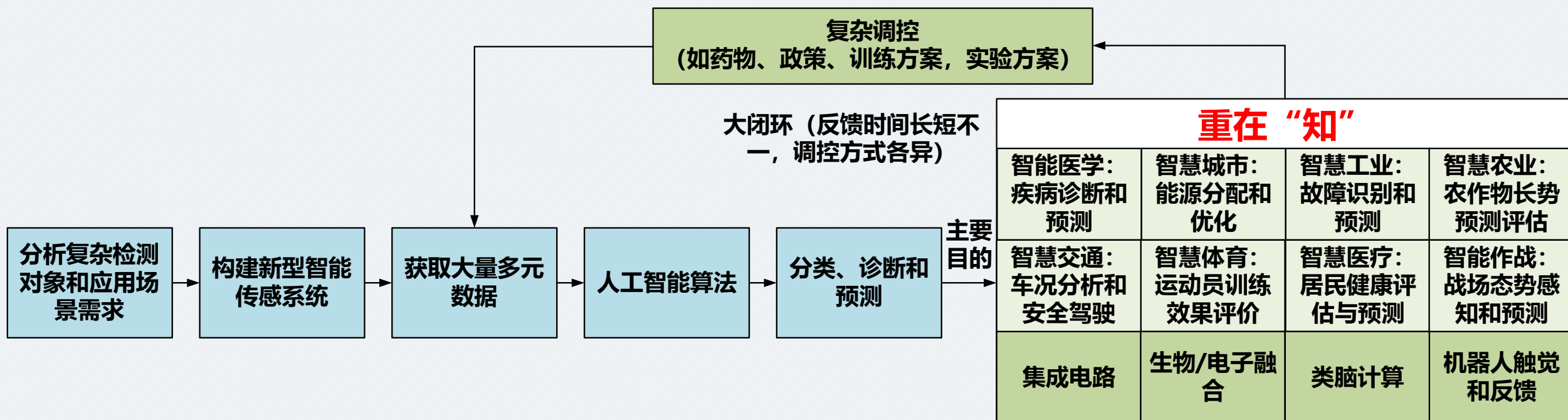
鼓励老师依据自身研究方向，结合世界前沿科学和最新研究成果，实现课程内容的更新迭代以及课程考核方式的改变。

本研贯通

鼓励部分学有余力的同学提前修习研究生课程，获得研究生阶段免修资格

大四学期允许学生先期选择研究生课程，并且完成考试。完善内部互认机制，把优秀学生留住。

智能感知工程-应用驱动的大数据检测与分析



- 针对特殊检测对象和应用场景，需构建**新原理新架构新形态**智能传感器
- 检测对象的运行规律和影响机制往往**未知**，需通过大量数据挖掘，获得有用信息
- 重在获取巨量多元数据，以应用为导向，数据用途显著差异
- 除模拟和数字信号调控外，还引入**非数据调控**方式，形成响应速度不一的**大闭环**

先进传感器件与系统

攻克以传感原理、功能材料、制造工艺为核心的传感器前沿技术，以器件、电路和系统为核心，建设国内一流的传感创新平台

无损检测技术与仪器

围绕国家重大需求，在油气储运、航空航天、海洋探测等特殊环境领域开展基于多元传感与复杂信息处理的无损检测技术仪器

生物医学检测与仪器

利用微纳传感器件检测获得生物标志物信息、生理信号，依托微纳增材制造技术，研制生物微流体芯片和纳米生物传感器等核心元器件，研发DNA合成仪等高端仪器装备

科学仪器与物质检测

面向环境与健康领域重大需求，开发多种环境污染因子协同感知仪器，和质谱光谱等科学仪器设备，成功实现产业化。

大部分知识有共性：涵盖了传感技术、仪器和系统设计技术、人工智能技术、材料制备与合成技术、关键加工技术等。可考虑以上内容进行课程的整合。

部分知识有特性：涵盖了化学计量学、无线通讯、生化分析等。可以考虑开设以选修课为主的特色模块。

智能传感器的前沿探索

围绕智能传感技术，感知系教师在Nature Electronics, Nature Materials, Science Advances、Nature Communication 等Nature和Science子刊以第一和通讯作者发表智能传感和检测技术学术论文9篇，涵盖如下几个方面，均为智能感知领域前沿方向。

感存算一体

柔性电子技术

二维材料器件

巨量检测技术

多维多参数测量

柔性微机电系统

可降解生物传感器

自供能传感器



在研方向

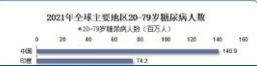
具身智能感知、边缘计算、稀疏传感技术、传感器人工智能设计方法、传感前端智能、复杂检测系统小型化和穿戴化、生物医学传感等。

用于穿戴式连续血糖监测的热激发差分自校正柔性表皮生物微流体传感器

A thermal activated and differential self-calibrated flexible epidermal biomicrofluidic device for wearable accurate blood glucose monitoring

Science Advances 7(5), eabd0199, 2021

作者: 潘治华, 张兴国, 于海霞, 董大超*等

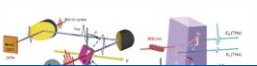


基于狄拉克半导体 Cd_3As_2 实现超快光致能斯特效应的高效太赫兹发射

Ultrafast photothermoelectric effect in Dirac semimetallic Cd_3As_2 revealed by terahertz emission

Nature Communications 13(1), 1623, 2022

作者: 尹伟, 宋晓明, 刘晶, 胡晓东



全印刷式可降解植入式电化学传感器

Fully printed and self-compensated bioresorbable electrochemical devices based on galvanic coupling for continuous glucose monitoring

Science Advances 9(29), 3839, 2023

作者: 李俊豪, 黄显*等

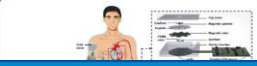


用于在体流体运输的全柔性磁悬浮小型化离心泵

Miniaturized soft centrifugal pumps with magnetic levitation for fluid handling

Science Advances 7(4), 7203, 2021

作者: 周明行, 霍文星, 黄显*等



核磁安全的全向旋转磁性阵列用于经皮无线能量传递

A flexible omnidirectional rotating magnetic array for MRI-safe transdermal wireless energy harvesting through flexible electronics

Science Advances 9(33), 5451, 2023

作者: 周明行, 毛晓, 黄显*等



基于紫外光与静电驱动的极性可动态调控的二碲化钼场效应晶体管

Dynamically controllable polarity modulation of MoTe2 field-effect transistors through ultraviolet light and electrostatic activation

Science Advances 5(5), 3430, 2019

作者: 武恩秀, 张浩, 胡晓东, 刘晶



- 
- 以高水平科研推动课程设置、内容更新和课程改革。
 - 以研究理念推动专业办学理念变化。



PART 02

智能感知工程专业课程改革

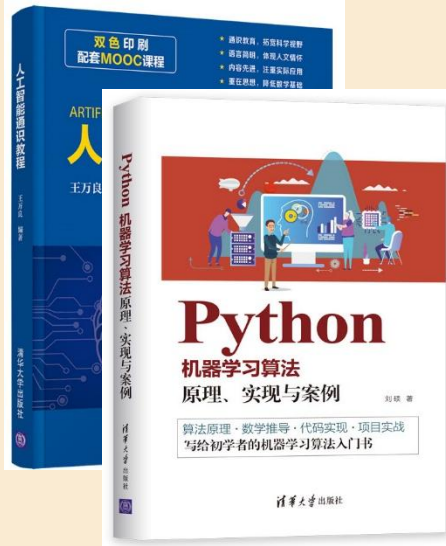
Curriculum Revolution in Smart Sensing Engineering



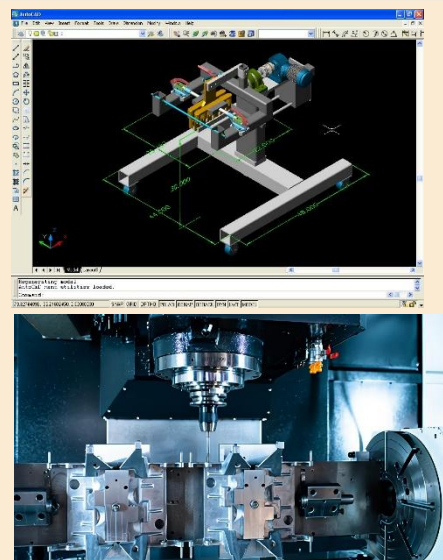
专业课程改革方向



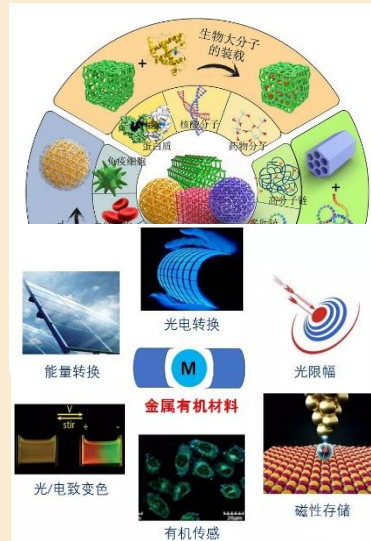
天津大学
Tianjin University



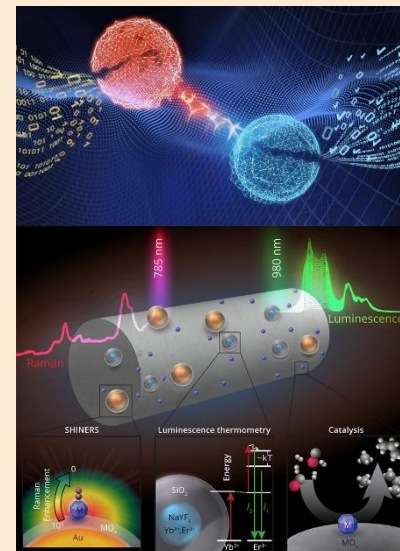
提高人工智能课程比重：人工智能导论、智能感知算法基础、智能感知算法实践、计算机视觉等与智能相关课程进入专业必修课。



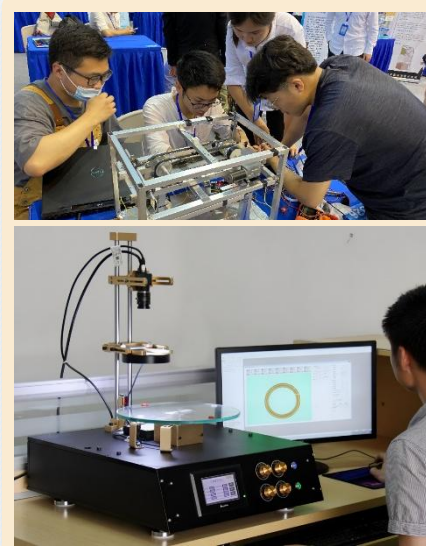
精简机械设计和制图类课程：减少智能专业机械设计类课程。增加**传感、电子、智能**类课程和**实践教学**比重。



建立专业特色鲜明的选修课体系：针对传感器、科学仪器、医学、人工智能和多学科交叉方向开设选修课程。提供学生多元知识和技能。



突出科技前沿：光学技术、传感技术、材料技术飞速发展，课堂教学体现如**量子测量、生物制造、纳米技术、可穿戴、柔性电子**等科技前沿内容。



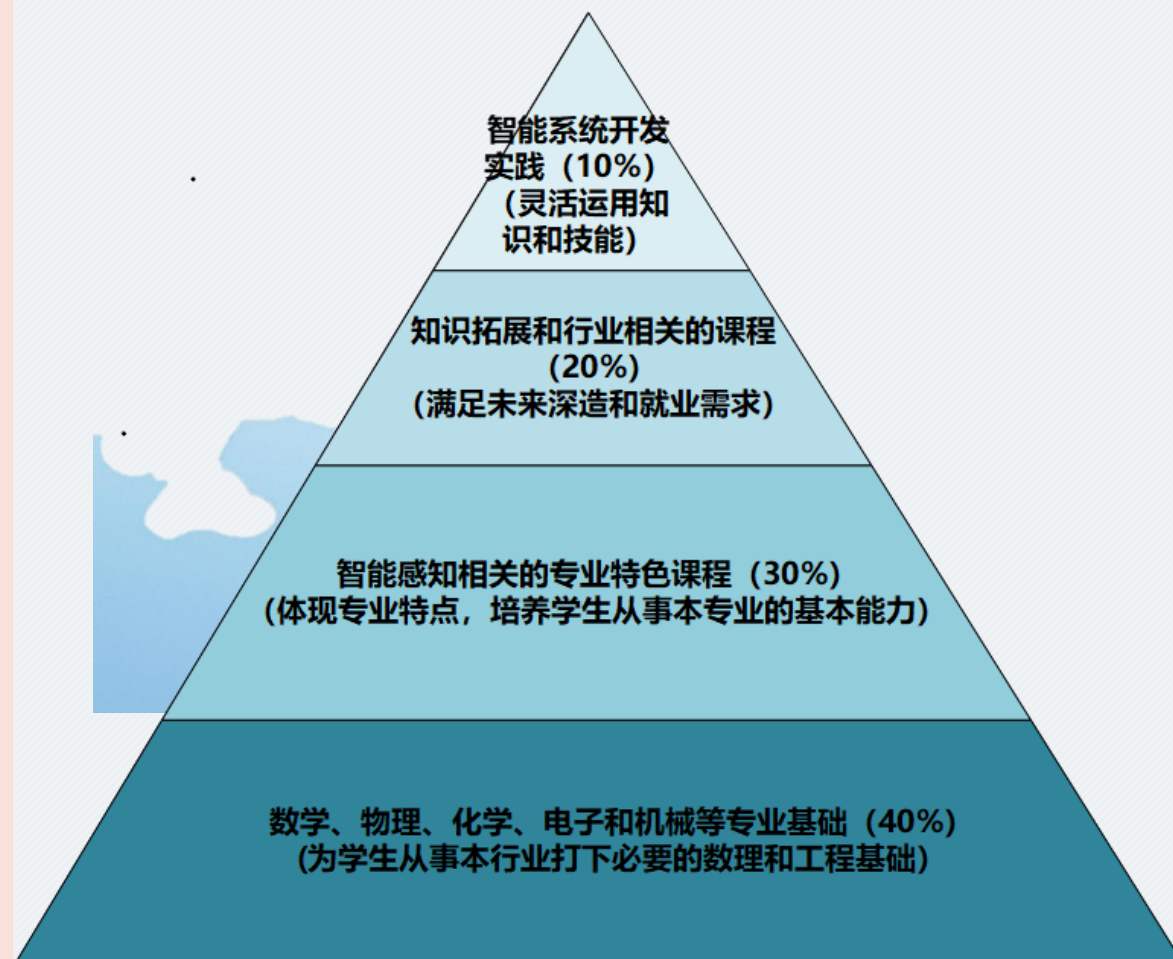
增加实践课程：重新打造智能传感工程实践和科学仪器工程实践，新增智能感知算法实践。

专业定义和内涵的思考：智能感知工程是融合了微电子、机械、材料、光学、自动化、生物、医学、物理和化学等学科的仪器类交叉学科，采用具有自主智能的泛在集成传感系统实现多元数据获取和人工智能技术数据分析，实现对复杂系统的正确认知和有效决策，服务于科学研究、高端装备、智能制造、健康医疗、航空航天等重点领域和国家重大需求。



- 本专业聚焦具有自主智能的新原理、新形态、新功能的智能传感系统的构建和基于人工智能技术的巨量数据处理分析方法和复杂事物的认知方法的研究。
- 强调检测原理、设计方法、制备工艺、集成技术、数据分析技术等核心技术和理论的学习
- 与人工智能、量子传感、新一代通讯技术、纳米技术、柔性电子技术等新兴前沿技术相融合
- 专业内涵和知识体系，顺应时代发展，保持蓬勃的生命力和在科学研究中前沿地位

- **保持数理基础：**以数学、物理、电子等课程为专业基础课程，为学生从事本行业打下必要的数理和工程基础。
- **体现专业特色：**量身定制人工智能、大数据课程、物联网等专业课程，体现专业特点，培养学生从事本专业的能力。
- **扩展行业视野：**打造适合本校本专业优势学科和特色的专业拓展课程，体现办学特色，开拓学生视野，提升综合素质。
- **提高实践能力：**形成符合专业特色的实践课程，提高学生灵活运用知识和技能的能力。



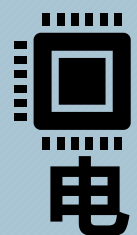
基础模块：对泛在感知的基本认知和个人素质与能力的基本培养



掌握传感和检测的基础理论、设计、分析方法



传感器设计和数据处理所需要的数理化知识



掌握传感电路设计、分析的基础知识和方法



掌握智能传感器和材料的制备方法

.....



掌握计算机原理、人工智能基础和基本编程方法

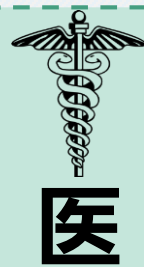
扩展模块：符合院校自身定位和发展方向的特色课程



掌握信号处理和AI数据处理与分析预测方法



生命科学和生物学基本原理



医学基础和医学信息获取和处理技术



用于构建智能传感器的智能材料基础



项目管理和公司运营经验，科研与工程伦理

.....

主干课程

主要特色

产教研融合方向

实践融合

贯通本科阶段的核心课程

感知功能材料
(大二上)

- 材料、物理和化学基础
- 功能材料精讲和专题介绍

传感器
(大二下)

- 传感物理原理
- 指标评价应用

化学与生物传感
(大三上)

- 新型传感技术
- 便携穿戴应用

智能传感器网络
(大三下)

- 构建传感网络
- 数据上传和边缘计算

智能微系统技术
(大三下)

- 传感、计算、通讯融合
- 完整的智能传感系统构建方法

智能传感工程实践
(大四上)

- 系统设计方法
- 测试解决方案

- ◆ 适应人工智能技术发展，融入感知智能转型、多维传感融合、AI辅助设计等元素
- ◆ 面向行业需求，融入器件系统集成测试技术、制造工艺等内容

- ◆ 智能传感工程实践探索产研融合培养模型，项目式、模块化设计，与技能培训结合，提高实践质量

主干课程

主要特色

产教研融合方向

实践融合

人工智能导论

- 全校性基础课程，5名教师参与
- 普及人工智能基础知识

智能感知算法 基础

- 人工智能算法基本原理
- 强调传感信号处理方法

计算机视觉

- 视觉测量原理
- 工业视觉应用

智能感知算法实 践

- 多元数据融合实践
- 工程案例融合

- ◆ 人工智能方法应用的物理基础先验模型
- ◆ 从传统算法到深度学习算法转型，扩展深度学习在图像、传感、控制中的应用，
- ◆ 面向行业需求，融入智能硬件、控制系统、边缘计算等新技术、新系统的实践与应用

- ◆ 面向行业智能化转型，设计项目式实践模块，促进新型智能化硬件模块应用

产教研融合方向

实践融合



- ◆ 从系统角度认知电路设计原则、模数融合、感知处理融合
- ◆ 智能传感发展中感知-启发-决策的电路需求与设计方法
- ◆ 智能化穿戴式发展对电路设计的要求

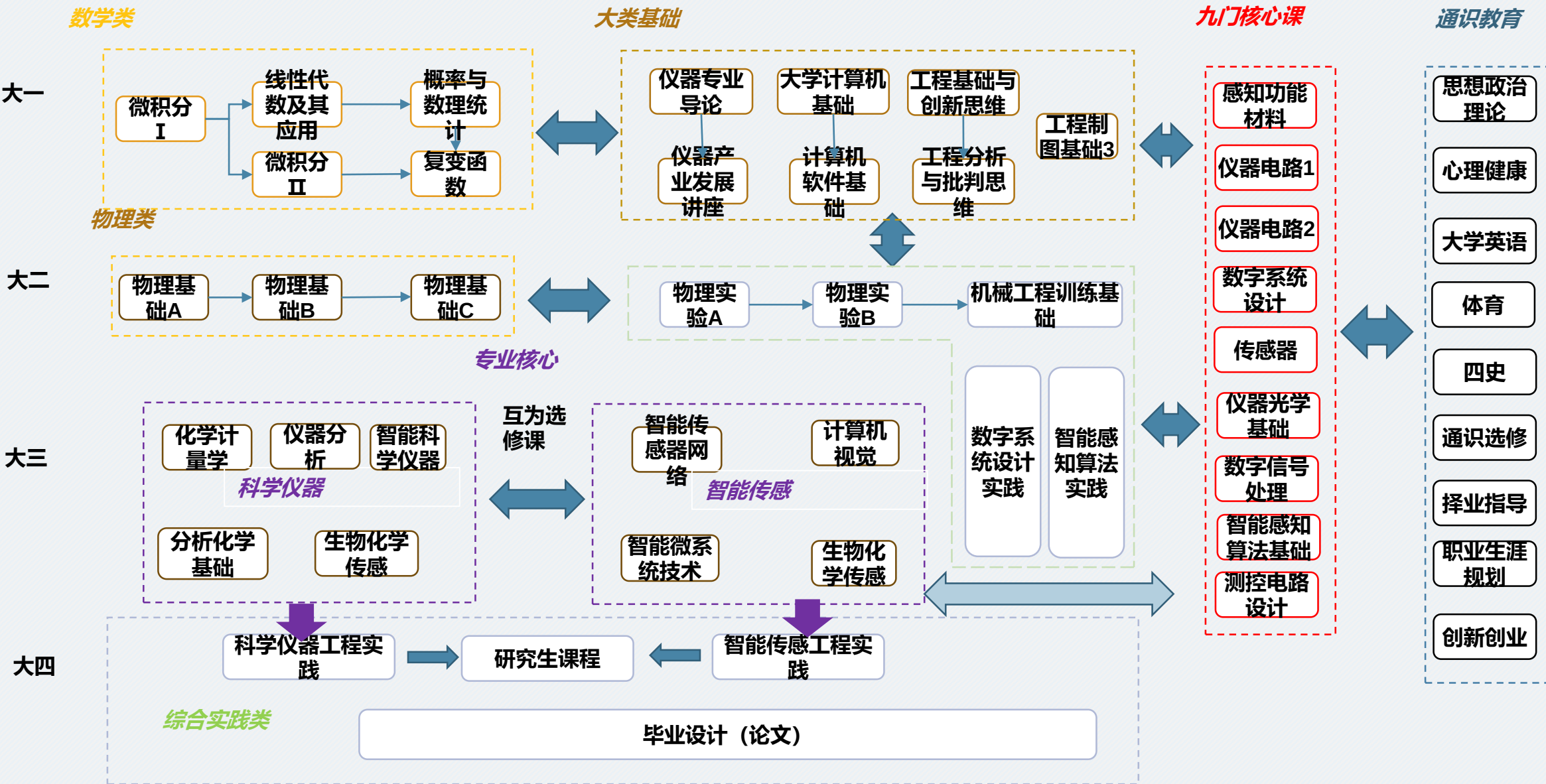
- ◆ 以实践案例方式，培养系统的设计与创新思想，提升综合分析能力；能够在综合考虑技术和成本因素的基础上给出合理的设计方案。

类型丰富的选修课程

- ◆ 专业选修兼顾智能感知工程与科学仪器，鼓励开设全英文或者双语课程，加强全英文专业建设和国际化。
- ◆ 建议与老师研究方向、成果联系，体现前沿交叉、新技术、新方法研究及应用。
- ◆ 鼓励选修与专业模块结合，形成知识体系。
- ◆ 原有专业特征属性不强的选修课需要进行调整和删减。

原有选修	授课方式	开课学期	新增选修	授课方式	开课学期
Python程序设计基础	中文	大三上	类脑芯片	全英文	大三上
机器人学导论	中文	大三上	医疗仪器与智能诊断	全英文	大三上
芯片与集成微系统概述	中文	大三下	增强拉曼光谱技术及应用	全英文	大三下
现代光学仪器	双语	大三上	动态系统的建模与分析	全英文	大三上
芯片实验室	中文	大三下	生物微纳制造	全英文	大三下
可穿戴传感与创意设计	中文	大三上	柔性电子器件及制造技术	双语	大三上
.....					

课程逻辑图-修订培养方案目标





PART 03

智能感知工程专业平台建设

Platform Construction in Smart Sensing Engineering



建设总体原则



天津大学
Tianjin University

先进理念的独创教学科研平台

从科技前沿出发
从未来发展出发
从集体智慧出发
从先进科研理念出发

现有技术和认知+未来发展思考
基础知识的技能的强化
未来技术的挖掘和创造力培养

高水
平教
学成
果

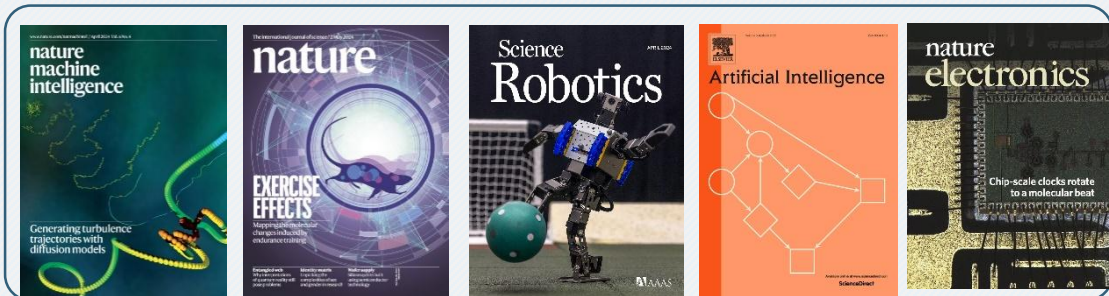
高水
平科
研成
果

产教
融合
成果

智能
感知
特色

增强
学生
体验

- **面向行业需求和未来技术：**打造功能可定制、可拓展、可按需改造的三大智能感知展示和验证平台，以及两大智能感知算法实践和嵌入式硬件实践平台。
- **集中力量办大事：**减少软装需求，资源尽量集中于硬件设备和平台搭建。
- **房屋物理空间整体变为实验场所：**把实验室整体变为具有无线能量传递、自供能、5G数据通讯、视觉追踪、蓝牙硬件组网、综合数据上传展示等多功能大型实验场所。
- **满足学科教学和科研双重功能：**实验室开放共享，由实验中心主要管理，感知系具体负责，学生能够在平台上进行智能传感器设计、表征、验证、数据采集和分析。科研团队可在实验室内进行智能传感器的概念验证。



前沿科技和
产业需求兼
顾



国家管网



国家能源集团
CHN ENERGY



中国航天



中国电科



海康威视



中国水电

构建智慧城市综合实践平台



天津大学
Tianjin University

平台
设计
建设

智慧城市智能传感综合研究平台的构建

模块设计理念

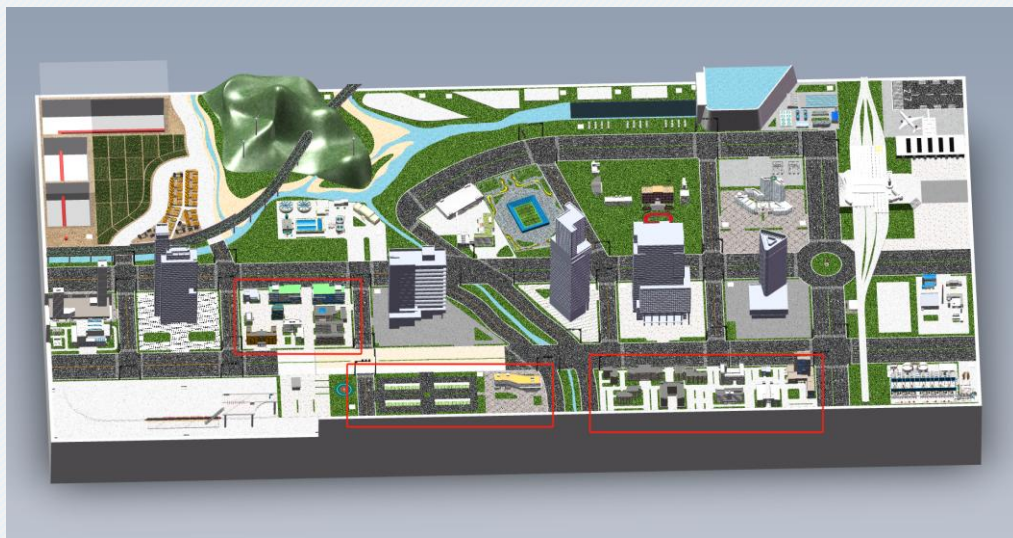
- 智慧楼宇
- 智慧物业
- 智能管网
- 智慧农业
- 智慧环境
- 智能传感

天津大学



面向技术应用

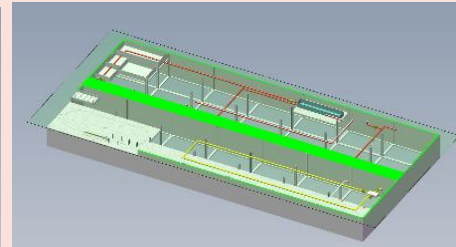
- 语音交互
- 计算机视觉
- 物联网
- 柔性传感
- 分布式能源
- 无线通讯



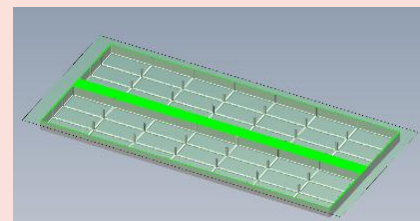
智慧城市模块设计和集成设计



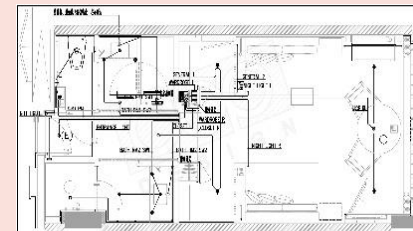
顶层功能建筑



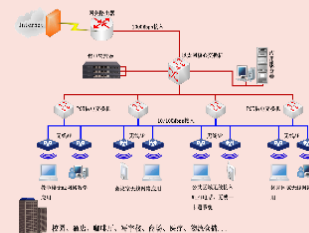
管网设计



底座设计



电气设计



网络架构设计



立体交通设计

构建智慧城市综合实践平台

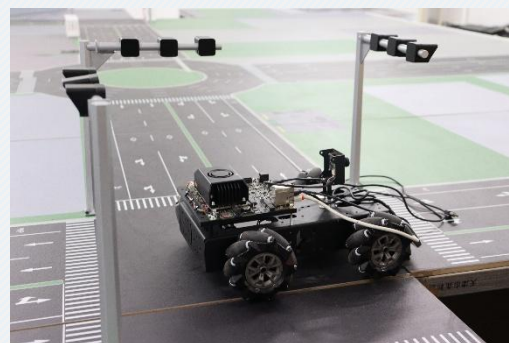


天津大学
Tianjin University

➤ 自主设计和构建综合实践平台

- 占地面积 **120** 平方米;
- 包含 **28** 个应用场景, 可进行超过 **100** 种智能传感器实验;
- 第一和二期开放了 10 个场景, 包括智慧农业、智慧交通、智慧能源、分布式能源、山洞桥梁、智慧停车场、智慧楼宇x5;
- 依托该场景进行了本科生团队的教学和新工科毕设;
- 重点企业智能传感器概念验证

1. 公交车站: 公交车时空同步、气温显示、自供能、无线数据通讯。
2. 智慧街区: 车速、流量、无线充电、无人驾驶。
3. 隧道: 隧道光源调控、隧道流量、车速、安全检测。
4. 地下铁: 地下结构检测、火车引起的振动、人流监控、火车运行状态和位置信息、铁轨结构健康监测
5. 太阳能: 太阳方位追踪、
6. 水坝: 发电、电源管理、交直流转换、流速和流量测量。
7. 风能: 发电、电源管理、交直流转换
8. 温差电: 发电、电源管理、直流逆变
9. 振动和摩擦点: 发电、电源管理、直流逆变
10. 能量存储: 电源管理、智能电网
11. 火车站: 高架结构检测、风速检测、噪音检测
12. 飞机场:
13. 加油站: 泄漏、气体
14. 油气场站: 气体、流量流速、管道安全
15. 供热站: 温度、流量流速、泄漏、
16. 自来水厂: 水质、流速、流量、泄漏
17. 污水厂: 水污染和水治理情况
18. 医院: 无人机、急救调度
19. 学校: 噪音、校园
20. 工厂: RFID、太阳能发电、智慧物流、污染和排放
21. 停车场: 智能泊车、无人驾驶、无线充电
22. 农业: 农作物长势、土地营养、温湿度、
23. 智慧建筑1: 智能窗户、环境调节、能源调节、灯光调节
24. 智慧建筑2: 智能家居+语音交互、风速
25. 智慧建筑3: 人体状态识别、人体摔倒检测、风速
26. 物业管理: 数据处理、边缘计算、外墙显示、风速
27. 体育场: 结构健康监测、噪音检测
28. 购物中心



平台纳入精仪全重实验室和天津市智能感知技术与仪器重点实验室

平台示意图

六轴机械臂：
具有丰富接口，
能够分拣、抓
取、识别等

模块化流水线：
雕刻、加工、传送等工艺流程



设备唯一标识符，组建物联网网络

加速度传感器

力传感器

振动传感器

视觉传感器
位移传感器

触觉传感器

灵巧手：

多自由度，能够精确操作，可集成验证触觉传感阵列等



可视化管理：

数据采集、边缘计算、软件平台为一体，实时分析和管理生产状态

能够满足智能穿戴设备的未来发展趋势。在人体交互、智能医疗、消费电子等主要方面体现智能感知技术的应用前景。主要包含如下模块：

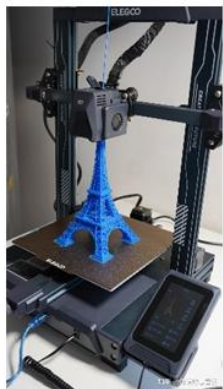
基础设施



人体模型



数据采集



3d打印

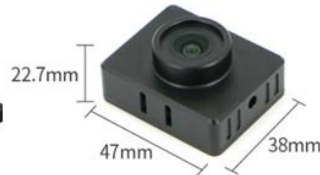
传感和控制



仿真机械手



万向跑步机



动捕相机



肌电手环



无线通讯



能量转换



VR设备

计算和显示



华为昇腾 Atlas 200 DK



ESP 32



智能穿戴综合数据存储和显示

智能感知专业学生工坊建设



天津大学
Tianjin University

➤ 在学院的支持下建设无人值守的学生工坊，用于学生课外和专业实践，充分满足学生需求。

1. 智能小车和机械臂
2. 多轴机器人手臂和灵巧手
3. 可穿戴姿态传感器、动作捕捉设备
4. 树莓派系统
5. 华为昇腾系统
6. 3D打印机
7. 示波器、信号发生器、电源和万用表
8. 科学仪器方向用于拆卸的旧仪器设备
9. 电子元器件
10. 电烙铁、热风枪
11. 显微镜



➤ 加强专业认同感举措，师生共建

专业口号和标志



口号：智
驭未来，
感知无限

活动照片





PART 04

智能感知工程产教融合策略

Strategy of UIC in Smart Sensing Engineering

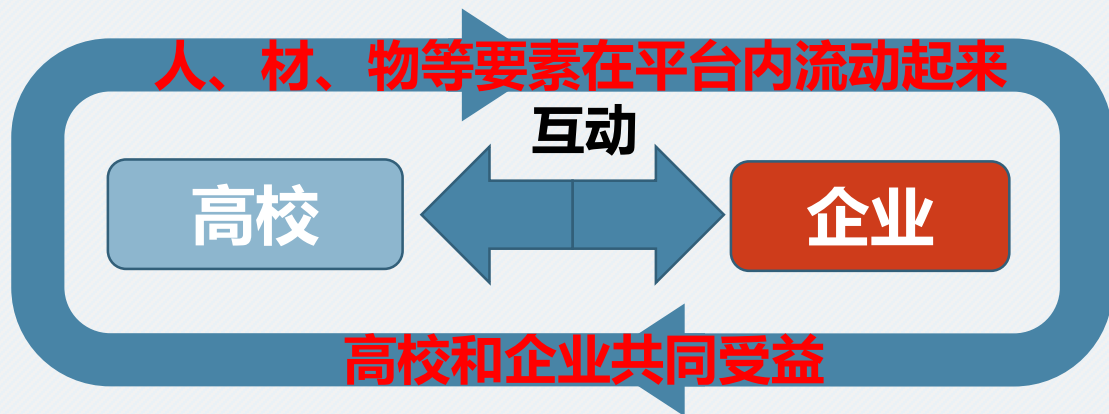


让产教融合真正达到合作共赢

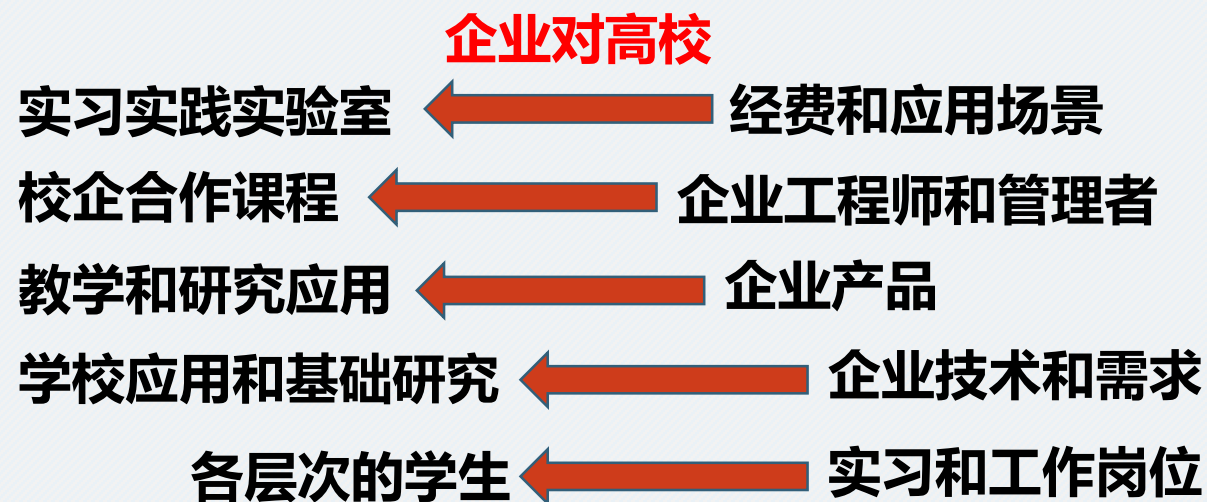
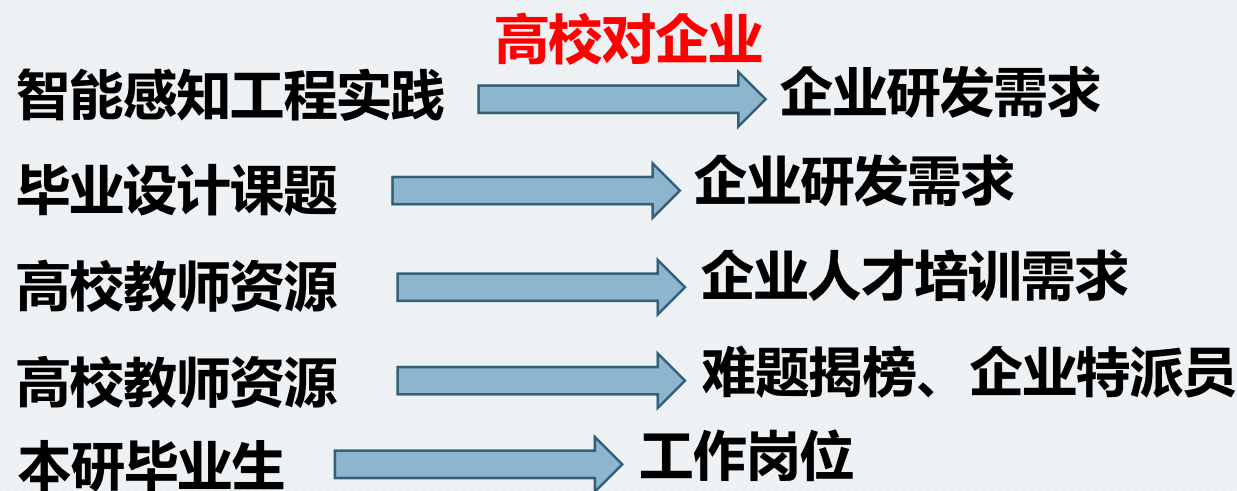


天津大学
Tianjin University

大学、企业和研究机构的合作逐步加强，基础科学研究和技术科学研究取得重大突破，才能使高校竞争力不断增强，也促使高新技术产业走在世界前列。



天津大学智能感知工程专业和感知科学与工程系强烈意愿在**课程改革、人才培养、科研合作**等开展产教融合合作。主动适应企业的需求，与企业合作共赢。希望通过学校和学院国家级平台以及智力资源推动企业发展成长。



让产教融合真正达到合作共赢



天津大学
Tianjin University

➤ 积极参与智能基座2.0课程建设（10门课程申请智能基座项目）

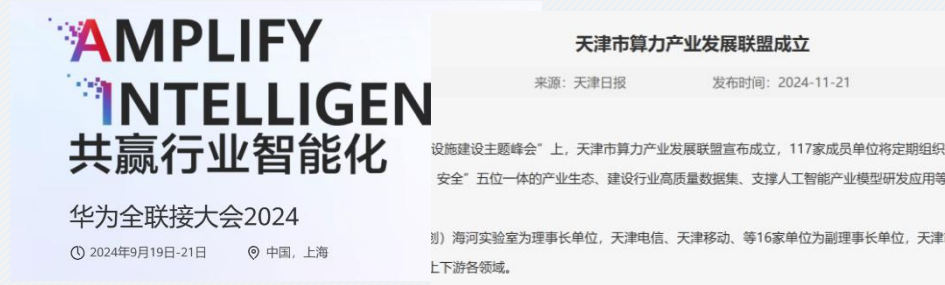
36	Python程序设计基础	2.0新合作	程序设计	精仪学院	沈万福 /18822265292/wfshen@tju.edu.cn	理论+实践	32学时	大作业/实验案例
37	软件技术基础及应用	2.0新合作	程序设计	精仪学院	张慧13502189010/hzhang@tju.edu.cn	实践	4-6课时	实验案例
38	机器视觉与人工智能实验（拟新开设）	2.0新合作	计算机视觉	精仪学院	刘峰 /13212123697/tjuliudefeng@tju.edu.cn	实验	48课时	实验案例
39	现代传感技术	2.0新合作	人工智能导论	精仪学院	张磊 /18583636676/zhangleitd@tju.edu.cn	理论+课程 设计实践	32课时	课件/大作业/实验案例
40	计算机视觉及应用	2.0新合作	计算机视觉	精仪学院	孙岩标 /18911138457/yanbiao_sun@tju.edu.cn	理论+课程 设计实践	32课时	课件/大作业/实验案例
41	现代测试信号处理	2.0新合作	人工智能程序设计	精仪学院	张福民 /13752357790/zhangfumin@tju.edu.cn	理论+实践	32课时	课件/大作业/实验案例
42	数据分析	2.0新合作	深度学习	精仪学院	罗卿莉 /15222253870/luoqingli@tju.edu.cn	理论+实践	32课时	课件/大作业/实验案例
43	智能感知算法实践	2.0新合作	智能系统与应用	精仪学院	罗卿莉 /15222253870/luoqingli@tju.edu.cn	实践	32课时	课件/大作业/实验案例
44	智能传感器工程实践	2.0新合作	智能系统与应用	精仪学院	黄显 /15692221668/huangxian@tju.edu.cn	实践	96课时	课件/大作业/实验案例
45	接口电路	2.0新合作	物联网技术与应用	精仪学院	杨凌辉 /13920297997/icelinker@tju.edu.cn	理论+课程 设计实践	64课时	课件/大作业/实验案例
46	仪器专业导论	2.0新合作	人工智能导论	精仪学院	蒲治华 +15022582793+puzhihua@tju.edu.cn	理论+课程 讨论	32课时	课件/大作业
47	固体物理	2.0新合作	人工智能导论	精仪学院	吴亮/18630812438/wuliang@tju.edu.cn	理论	32课时	课件/大作业
48	数字系统设计	2.0新合作	程序设计	精仪学院	贾梦宇 +17725345153+jiamengyu1@tju.edu.cn	理论+实践	64课时	课件/大作业
49	数字系统设计II	2.0新合作	智能芯片原理与应用	精仪学院	黄新敬 13516120607/huangxinjing@tju.edu.cn	理论+实践	64	课件/大作业/实验案例

➤ 华为昇腾大赛（首次参加华为昇腾大赛，获得银奖和铜奖3项）



银 奖	
单位名称	团队名称
天津科技大学	乘风破浪
天津师范大学	环宇同行——量身定制，打造绿色通融+
南开大学	数研智探
天津大学	天津大学精仪学院-AIPS+队
天津理工大学	admin123
天津大学	安全出行护卫队
天津大学	AI加油
天津中德应用技术大学	无限之旅
天津科技大学	耀耀耀耀
南开大学	耀耀耀
天津大学	蒙斯克Bigger队

单位名称	团队名称
天津大学	六感感知
天津科技大学	天津科技大学人工智能学院 天科大战队
中国民航大学	Valca
南开大学	让我们勇敢飞翔
天津师范大学	天津师范大学电信学院+ 安全出行护卫队
天津大学	AI加油
天津中德应用技术大学	无限之旅
天津科技大学	耀耀耀耀
南开大学	耀耀耀
天津大学	蒙斯克Bigger队



华为合作和算力联盟（进入华为高校合作生态）



天大-新奥智能感知创新中心（课题实质合作）



主导成立全国智能感知与能源装备产教融合共同体(课题实质合作)

项目式教学和实践教学比重



天津大学
Tianjin University

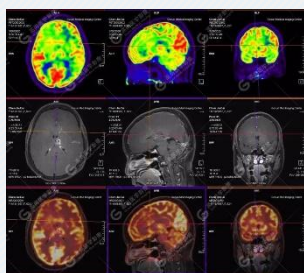
➤ 打造符合本专业特色实践教学体系

- ◆ 建设有专业特色的专业实践课程，增强感知、智能、仪器等实践环节比例
- ◆ 提高课程中实践教学比例，特别是人工智能、传感器设计类课程，
- ◆ 小学期集中实习实践环节中注重综合运用能力培养设计，有机融合课程时间教学环节与集中实践内容，鼓励以课程组方式设计小学期实践模块
- ◆ 引入**企业专家、研究生和人工智能工具**进入到实践教学队伍，解决实验员不足的困扰。
- ◆ 策划教学实践平台，根据本研教学、实践贯通方案，联合相关企业建立**“智能传感”、“智能科学仪器”、“智能信号处理”**教学实践平台
 - 智能传感：传感器制备与合成平台、传感器表征测试平台（**新奥集团、国家电网、国家管网、中石化等**）
 - 智能科学仪器：仪器原理与设计平台（国产仪器厂商）、仪器分析方法与应用平台（**蒙牛等**）
 - 智能信号处理：信号采集、人机交互、数据分析计算平台（**华为、阿里、腾讯等**）

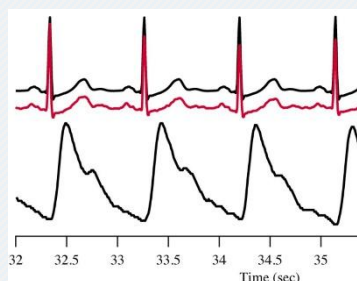
面向学院教师征集人工智能相关的研究成果和公开数据集，丰富实践环节



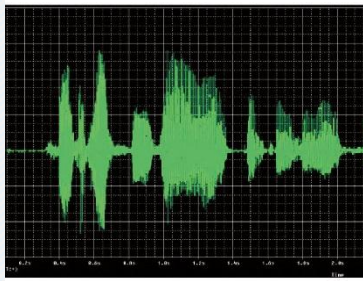
机器视觉



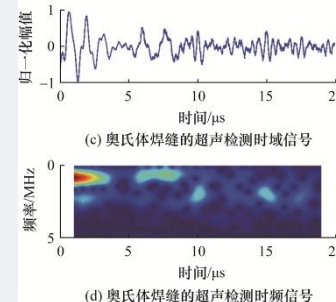
医学影像



健康参数



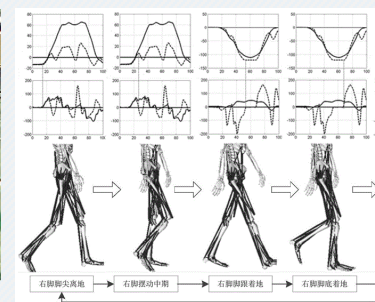
语音信号



超声测量信号



遥测图像



动作信号

新一代智慧物联科技创新平台（28楼）

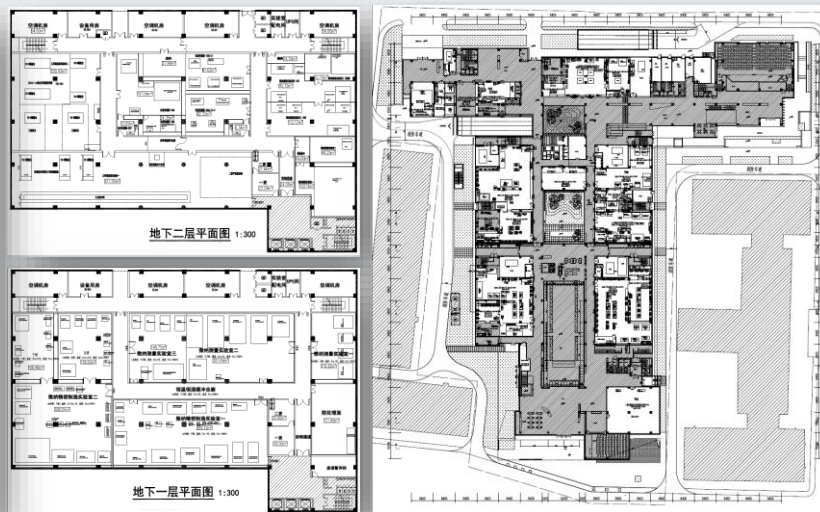


天津大学
Tianjin University

- ◆ 平台将依托全重实验室、新奥联合研发中心等，打造**科学研究**的前沿阵地和**智能感知智慧物联**创新平台。
- ◆ -2F至1F 建设**公共平台** 6422.38m^2 ，放置核心设备共计**345台**； 2F、3F建设**学科实验室**，楼板载荷 **$6\text{KN}/\text{m}^2$** ，保留充裕的改造条件



2025年主体竣工



-2F~1F 公共平台

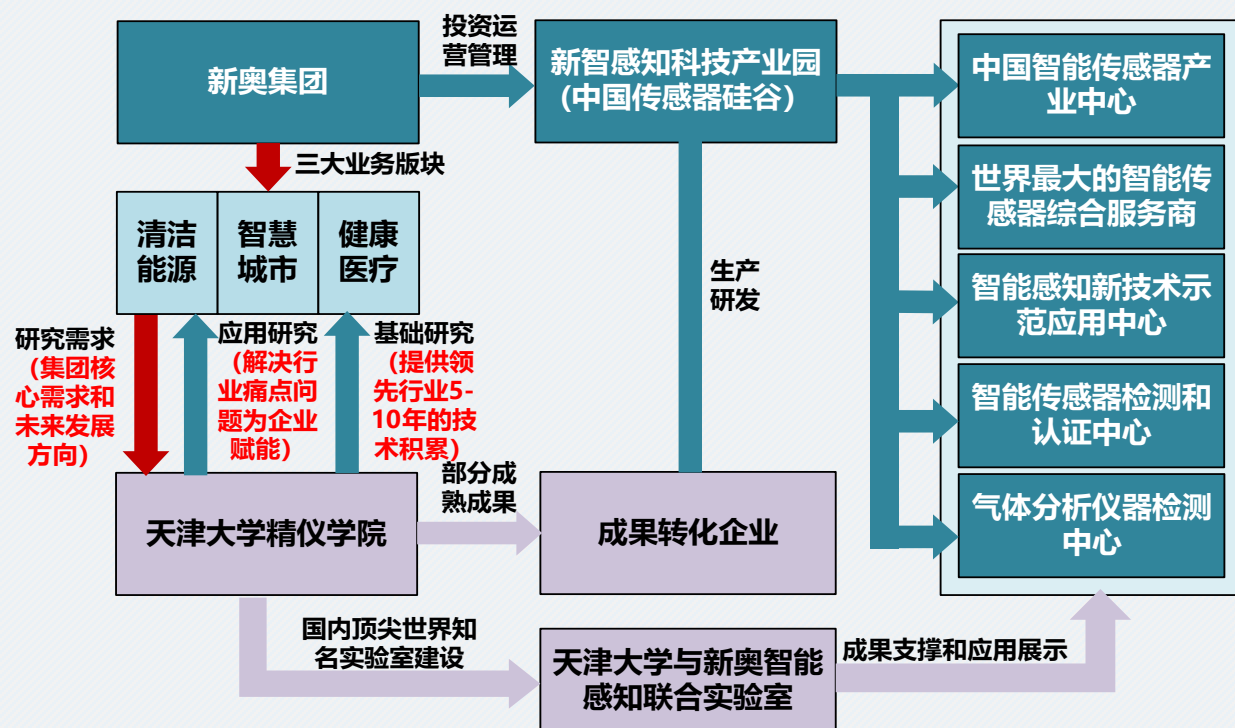


部分楼宇的初步规划

二、联合研发中心建设思路



● 建设目标



清洁能源



智慧城市



健康医疗

- 聚焦**三大业务板块**，融合新奥现有**两大智能网络平台**
- **年均**遴选**10**个基础研究和应用研究类项目
- **年均**研发**20**种以上新型传感和应用技术
- **年均**联合申请**20**项以上发明专利
- **年均**在产业园落地**5**家项目成果转化企业
- **年均**吸引**2000万**风险投资
- 携手创造**20亿元**以上的经济价值

- 以集团对智能感知的核心技术需求为牵引，开展基础前沿和应用技术研究，既为企业可持续发展赋能，又实现前沿科技引领。
- 紧密围绕清洁能源、智慧城市和健康医疗业务板块，融合两大网络平台。
- 企业和学院协同发展，保持企业和学院行业领军地位，做大做强天津市智能感知产业。



天津大学
Tianjin University

谢谢各位同学

黄显 天津大学精仪学院感知科学与工程系 教授 系主任

huangxian@tju.edu.cn

天津大学精仪学院

2025-6-6