研究生课程建设介绍（中期）

课程名称：智能车辆基础　　课程代码：0300084　　选课人数：55

开课学院：机械与车辆学院　　授课教师

育人要点	成效（或计划）简介
教师风范	“智能车辆基础”课程组教师包括陈慧岩教授、龚建伟教授、熊光明副教授、吴绍斌副教授、吕超讲师，涵盖了老中青各阶段各层次经历的一线教学科研人员。陈慧岩教授是“地面无人机动武器平台”国防科技创新团队带头人，无人车技术工业和信息化部重点实验室方向二学术带头人，获得国家科学技术进步一等奖 1 项，部级科技进步一等奖 1 项，部级科技发明和进步二等奖 6 项，科技进步三等奖 2 项目，国家教学成果二等奖 1 项目，部级教学成果一等奖 1 项。 陈慧岩、熊光明、龚建伟等主编的“无人驾驶汽车概论”，获得第六届兵工高校优秀教材一等奖。陈慧岩、熊光明、龚建伟等主编的“车辆信息技术”，获北京理工大学第十二届校级优秀教材二等奖。熊光明老师参与的“面向国家战略、基于成果导向车辆工程特色专业人才培养模式改革与实践”项目，获得北京理工大学第十四届优秀教育教学成果奖一等奖。 可以看出，“智能车辆基础”课程组是一支专业知识布局和年龄结构合理的、协作精神好的立德树人教学团队。
价值塑造	充分考虑本科生教学与研究生教学的异同，开展教学设计与实践。在本科生教学中，我们从初学者更容易理解的感知、定位导航、路径规划以及路径跟踪等角度进行了介绍，更强调基础知识。研究生教学则主要考虑深度学习、强化学习等人工智能技术以及智能网联技术在智能车辆最新的发展，同时结合研究生层次的培养特点进行。课程内容设计完全切合研究生人才培养目标，体现出现代教育思想，注重把科学性、先进性和教育教学规律融汇其中。 本课程重视探究性学习、研究性学习，激发研究生研学潜能；根据课程内容和研究生特点，进行了合理的教学设计。在教学方法上，采取理论与实践相结合的方法，每讲解完理论知识配合有实践教学，以及学生课堂练习和大讨论。在教学手段上，充分把课程组具备的各种与智能车相关的设备充分补充到教学条件中来。例如，在讲解智能车辆导航规划系统时，除了进行理论讲解，把相应设备拿到教室，让学生当场演示地图生成模块、规划导航模块、底层驱动模块，并让学生用自己的笔记本电脑进行操作控制，对理论知识进行体会提升。
知识教育	智能车辆课程是面向机械工程专业开设的学科专业核心课，要求学生具有比较扎实的控制理论、车辆理论、计算机基础知识、数学知识和编程操作能力。课程本身涉及面广，知识点偏难，而且注重编程操作练习，单一依靠理论教学，没有实际项目锻炼和练习，无法掌握智能车辆理论与方法。 本课程在教学内容组织与安排上以学生为中心，教学过程中充分开展研讨互动，关注创新素质、思维能力，付诸研讨、动手实践。针对选课学生的情况，课程组从 9 个方面设计了智能车辆课内练习和实践项目，使学生上一门课相当于开展了一次课题研究。考虑到实际情况，每组从 9 道大作业中抽签选取 3 道题。1-3 题属于同一档。全班分成 9 组，9 组来抽签，每道题会有 3 个组来完成，这样

	有利于竞争对比。4 -6 题属于同一档，7-9 题为同一档。分开抽签，这样确保 9 个组，每个组都能抽到 3 个不同档的题。例如在第 1 档的大作业题中，通过引入智能车辆车载相机标定、激光雷达安装计算等实际问题，以研究生为中心，从“要求学生学”到“学生自己愿意学、主动学”，并以小组为单位在课堂上展示自己的研究成果。研究生们通过练习实践，有了自己的认识和独立的思考。 由于这 9 个方面的问题，都是来自于智能车辆科研一线的实际问题，本次“智能车辆基础”研究生课程的教学实践，在科教融合、教学促进科研、科研反哺教学等方面做出了积极的尝试。
实践能力 （**创新性、批判性、颠覆性** 思维培养）	2019 年 3 月，研究生院邀请学堂在线雨课堂资深培训师来学校介绍基于“雨课堂”的智能教学实践探索。课程组在 2019 年上半年第三届智能车辆研究生课程教学活动（2019.4-2019.6）中，运用“雨课堂”这一智慧教学手段开展了智能车辆教学实践。 由于“智能车辆基础”研究生课程是面向机械工程学科（包括 6 个二级学科方向）硕士生、博士生的课程，而且机械与运载学部其他一级学科专业也可以选修。所以在 2019 年上半年课程开课第一节课上，课程组首先运用雨课堂这一智慧教学工具对选课的学生进行摸底分析。课程组设计了一系列问卷，通过雨课堂工具在课堂上呈现出来，其中问卷 4 的统计结果如图 1 所示。 图 1 可以看到，雨课堂工具可以非常方便实时问答互动、实时统计结果，并在手机上与教室投影屏幕上同步显示。通过设计的问卷以及雨课程这一智慧教学工具，可以对选修智能车辆课程的对象在智能车辆技术背景方面的情况进行统计分析，从而对选课的学生做到心里有数。 目前，受传统教学方式的影响，大部分学生还是习惯于被动听课，不太喜欢参与到课堂讨论中来。“雨课堂”提供的投稿功能，可以让一些不喜欢或者不太敢在课堂上大胆发言的同学，在手机上发言，然后投稿到“雨课堂”系统，教师可以选择实名或匿名的方式投影到屏幕，让全班学生都能看见（如图 2 所示）。同时，对于课堂练习，大家在纸上手写计算后，可以拍照，快速传到大屏幕上（如图 3 所示），避免了过去板书的时间，达到实时性。此外，用“雨课堂”提供的积分奖励功能，对参与到课堂的同学可以积分，积分按一定比例换算成平时成绩，进一步增进学生的课堂参与度。

图 2

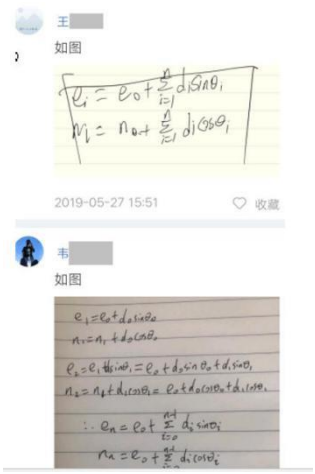

图 3

为了提高研究生自主学习、协作学习、探究学习能力，以及解决问题的能力，本课程安排了若干个智能车真实环境中需要解决的问题。广大上课学生能够积极参与到小组任务中，通过教师提供的材料或者自行查找的其他材料，对课堂上尚未讲解的知识点进行自主学习，并通过团队协作，在给定的时间内完成指定的实验任务，同时在课堂上展示研究成果（如图 4 所示）。通过这一活动，真正做到把课堂还给学生。

图 4

总的来说，本课程十分重视教学建设，灵活运用多种教学方法，有研讨式、也有案例式，在加强研究生创新性、批判性、颠覆性思维培养方面进行了很多有益的探索。

课程考核	在课程考核方面体现“目标达成”，注重以研究性结果作为成绩评定的依据。以阿克曼转向小型电动车为例，以缩微电动智能车为对象开展智能车辆设计实验，通过该研究项目让学生掌握智能车辆总体设计和分系统设计方法。要求充分运用课堂所学的理论知识，并适当查找相关文献，针对给定的小型轮式电动车辆，设计底层电控系统实现前进、倒车、转向、停车等的自动控制；通过添加传感器设计感知系统，能够检测环境中的障碍物；设计规划系统，能够避障行驶，撰写设计方案。 由于智能车辆技术本身还在不断发展完善中，在闭卷考试试卷的设计时，在对基本理论知识考核设计传统的填空、判断、计算、问答题之外，还设计了开放式的讨论题。问题本身没有答案，主要考察学生综合运用所学知识，结合技术发展趋势，从学者的角度对问题进行辩证分析。有利于培养学生对于智能车辆技术认识上的创新性、批判性和颠覆性
预算执行	已经执行经费金额：59035 元，执行比例：84.33%　（数据截止日期：7 月 26 日）
学院意见	学院领导：　　年　月　日

识别下方二维码可参与课程的互动评价:

对研究生课程建设任何意见建议，请联系研究生院培养办公室：mayc@bit.edu.cn