

# 智能感知工程专业本科人才培养方案

## （2021 级）

### 一、大类培养概述

为充分发挥综合性大学的多学科优势，构建满足学生多元化成长需要的培养体系，强调学科交叉，打破原有专业分类过于精细、知识面狭窄、实践能力不足、被动学习的禁锢，鼓励学生主动学习，重基础，精专业，强能力，2021 年重庆大学全面推进大类招生和大类培养工作，将以电学为共同基础的电气工程学院、光电工程学院、微电子与通信工程学院、计算机学院、自动化学院、大数据与软件学院等 6 个学院的 15 个专业设置为一个大类——工科试验班（电气信息类）。其中电气工程学院：电气工程及其自动化专业；光电工程学院：测控技术与仪器，光电信息科学与工程，电子科学与技术，智能感知工程专业；微电子与通信工程学院：电子信息工程，通信工程，集成电路设计与集成系统专业；计算机学院：计算机科学与技术，信息安全，物联网工程专业；自动化学院：自动化专业；大数据与软件学院：软件工程，数据科学与大数据技术，人工智能专业。

大类招生的学生进校后，实行分阶段培养：第一阶段在本科生院修读公共基础课程、通识教育课程和大类基础课程；第二阶段在电子信息大类中进行分流，到大类所属的相关学院相关专业进行专业培养，修读专业基础课程、专业课程和个性化课程等。

### 二、专业概述

智能感知工程（专业代码 080303T）是教育部根据时代发展需要和国家战略性新兴产业需求于 2020 年增设的仪器类新工科专业。国家急需大批掌握新一代信息技术的高素质、复合型仪器类专业人才。国内仪器类本科专业包括测控技术与仪器、精密仪器、智能感知工程三个专业。仪器类专业以信息获取为主线，研究信息获取方法和实现的技术手段，保证获取信息的准确、可靠及有效利用。智能感知工程是仪器科学与技术 and 人工智能、大数据、云计算、物联网、智能制造等新技术深度融合形成的新专业，主要面向信息的智能获取、智能处理及应用，培养适应新时代需要，具备智能传感器研制与开发、智能仪器设计与分析，以及复杂智能装备系统集成创新能力的复合型专业人才。

重庆大学智能感知工程专业于 2021 年获得教育部批准建立并招生。专业依托“仪器科学与技术”“光学工程”两个一级学科、“光电技术及系统教育部重点实验室”“无损检测教育部工程研究中心”“新型微纳器件与系统技术国防重点学科实验室”“测控仪器与光电技术重庆市实验教学示范中心”等平台，从“仪器科学与技术”学科基础出发，突出多学科交叉优势，强化与人工智能的深度融合，形成了“感知、智能与集成”的研究基础和鲜明特色，师资力量雄厚，具备培养本学科学士、硕士和博士的强大实力，是国内仪器科学与技术领域重要的人才培养基地。专业所依托的重庆大学“仪器科学与技术”一级学科是国家“211 工程”“985 工程”重点建设学科，2017 年全国学科评估进入 A 类，排名并列全国第四。

### 三、标准学制

四年

### 四、授予学位

工学学士

### 五、学科门类、专业类别、专业名称、代码

学科门类：工学

专业类别：仪器类

专业名称：智能感知工程

专业代码：080303T

### 六、专业培养目标及培养规格

#### （一）培养目标

智能感知工程专业面向新一代信息技术和智能制造等国家战略性新兴产业的需求，培养具备良好思想道德、文化素养与身心素质、创新精神与国际化视野、敬业精神与社会责任感、沟通交流与团队协作能力、终身学习能力；具有扎实的数理基础，掌握智能感知理论与方法、智能器件及系统设计与研制、智能信息处理与网络化等智能感知领域专业基础知识和专业技能；能够在智慧制造、智慧医疗、智慧交通等行业中，从事智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统等智能感知工程技术应用与系统设计、研发及管理工作；能够解决典型智能感知系统设计、开发与应用中复杂工程问题的复合型专业人才。毕业五年左右具有本专业相关行业中级工程师或相当职称的任职资格。

#### （二）培养规格

培养规格包含 12 条一级指标，对应工程教育专业认证标准的 12 条毕业要求。

一级指标分为 K、A、Q 三个类别，代表知识类、能力类和素质类。

一级指标依次分解为二级指标（如 K1.1、K1.2）。下级指标是对上级指标的细化。二级指标对应一到多门必修课程（参见课程设置一览表）。

通过相应课程结业考试的学生必须达到对应指标要求。通过四年的培养，毕业生需满足下述所有指标要求。

**K1 工程知识：应用数学、基础自然科学、光学、机械、计算机、电子信息、人工智能等理论知识，解释智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统的原理，分析和求解其理论模型；解释智能感知数据分析的原理，从数据中分析和抽取知识。**

#### 理论基础知识

K1.1 应用微积分和级数的理论知识，求解相关数学问题；

K1.2 应用随机变量和方差的理论知识，求解相关数学问题，解释测量及数据处理有关的基本原理、现象和方法，分析和求解其理论模型；

K1.3 应用向量和矩阵表述、解释、分析和求解相关数学问题；

K1.4 应用傅里叶变换和拉氏变换表述和解释信息处理有关的基本原理、现象和方法，分析和求解其理论模型；

K1.5 应用力学、电磁学、光学的理论知识，解释测量及检测有关的基本原理、现象和方法，分析和求解其理论模型；

K1.6 应用数学、计算机、人工智能的理论知识，解释感知数据分析有关的基本原理、现象和方法，分析和求解其理论模型；应用集合论、图论等离散数学知识描述和处理离散结构；

### 专业知识

K1.7 解释典型光学系统原理，分析求解其光路模型的关键参数；

K1.8 解释电阻、电容和电感构成的基本电路原理；建立和分析电路的二阶微分方程；

K1.9 解释典型半导体器件、放大电路及其反馈回路和集成运算放大器原理；分析和计算放大电路增益；

K1.10 解释典型逻辑器件及常见门电路原理和特性；阐述模数/数模转换电路、时序电路的原理和结构；

K1.11 解释典型功能材料的传感机理、现代典型传感方法和典型传感器的原理及组成；分析传感器的一般特性；

K1.12 解释和分析典型微纳结构、机械结构及零部件组成原理；

K1.13 应用计算机专业理论知识，解释智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统中的程序设计的基本方法；使用一种计算机语言编写信息处理的程序代码；

K1.14 阐述典型信号的频域特征；分析简单系统的传递函数，以及幅频、相频特性；

K1.15 阐述典型数据挖掘与分析方法，解释人工智能的基本原理。

**A1 发现问题能力：应用数学、基础自然科学、光学、机械、计算机、电子信息、人工智能等理论知识，识别和阐述智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统设计、感知数据分析中的各种工程问题，并通过文献研究分析，定位解决相应问题的关键技术及可行方案。**

A1.1 通过文献检索、网络查询工具获取智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统、感知数据处理的专业文献及信息；

A1.2 通过对文献的分析、比较和研究，总结其中的关键问题、主要方案和结论；论述仪器科学与技术学科前沿发展现状和趋势。

A1.3 应用数学、基础自然科学、光学、机械、计算机和电子信息等理论知识识别、表述、分析和评价智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统设计、感知数据分析和应用中的各种工程问题。

**A2 解决问题能力：根据工程应用的实际需求，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，完成智能感知系统的总体设计，以及子系统的详细设计，在设计中体现创新意识。**

A2.1 根据智能感知系统工程应用的实际需求，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，遵照系统设计的通用程序，完成智能感知系统的总体设计；分析系统可靠性；在设计中体现创新意识；

A2.2 根据智能感知系统工程应用的实际需求，完成典型智能系统中光学系统的设计；

A2.3 根据智能感知系统工程应用的实际需求，完成传感器选型及设计；

A2.4 根据智能感知系统工程应用的实际需求，设计典型传感器信号调理电路系统和典型执行器控制系

统总体结构；完成放大、滤波、模数转换等模块的选型设计；

A2.5 根据智能感知系统工程应用的实际需求，完成典型智能感知系统中特定功能模块的设计；

A2.6 根据智能感知系统工程应用的实际需求，设计基本的上位机应用软件，选择和使用合适的接口；

A2.7 根据智能感知系统工程应用的实际需求，选用设计合适的数据处理与智能数据分析方法；

A2.8 根据智能感知系统工程应用的实际需求，选择和使用数据采集设备，完成信号的时频特性分析，设计滤波器；

**A3 研究探索能力：基于科学原理并采用科学方法对智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统研发和应用问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。**

A3.1 基于科学原理并采用科学方法对智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统研发和技术应用问题进行分析；

A3.2 针对检测与测量系统的研发和应用问题，设计实验、分析与解释结果、并得到合理有效的结论；

A3.3 针对智能微纳系统结构的研发和应用问题，设计实验、分析与解释结果、并得到合理有效的结论；

A3.4 针对信号处理电路的测试分析，设计实验、分析与解释结果、并得到合理有效的结论；

A3.5 针对数据和信息处理软件的研发和应用问题，设计实验、分析与解释结果、并得到合理有效的结论；

A3.6 针对感知数据的智能分析和应用问题，设计实验、分析与解释结果、并得到合理有效的结论。

**A4 使用现代工具能力：针对智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统设计应用，选择、使用和开发合适的资源和工具，设计和仿真分析智能感知系统的关键模块，并理解模拟和仿真分析的局限性。**

A4.1 针对智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统的设计和应用，使用设计分析软件，进行电路系统设计和器件仿真分析，并理解模拟和仿真分析的局限性；

A4.2 针对智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统的设计和应用，使用软件开发环境开发应用程序；

A4.3 针对感知数据的分析，使用数据分析工具设计数据处理与分析算法。

**A5 沟通能力：就智能感知系统设计应用与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，在跨文化背景下进行沟通和交流。**

A5.1 撰写针对智能感知系统设计及应用的技术报告和设计文稿；

A5.2 撰写针对智能感知系统设计应用的专业论文；

A5.3 清晰表达智能感知系统及其应用的原理和方案；

A5.4 阅读和撰写智能感知系统及其应用的英文文档，使用英语进行基本的技术交流。

**Q1 联系社会的素养：基于工程相关背景知识进行合理分析，理解和评价智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统和感知数据对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。**

Q1.1 基于工程相关背景知识进行合理分析，理解和评价智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统的设计、研制和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响；

Q1.2 理解作为智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统研制和应用工程人员应承担的社会、健康、安全、法律以及文化责任。

**Q2 环保素养：理解和评价智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统和感知数据对环境、社会可持续发展的影响。**

Q2.1 理解和评价智能传感、智能器件、智能仪器、智能系统和感知数据对环境、社会可持续发展的影响。

**Q3 责任意识：具有人文社会科学素养、社会责任感，在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。**

Q3.1 具有人文社会科学素养、科学精神和社会责任感；

Q3.2 理解工程职业道德和规范；

Q3.3 在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任；

Q3.4 理解和遵守学术道德和规范。

**Q4 合作意识：在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人角色。**

Q4.1 理解在多学科交叉背景下的团队中个体、团队成员以及负责人角色，团队中各个角色之间的合作关系；

Q4.2 承担在多学科交叉背景下设计团队中的个体、团队成员以及负责人角色。

**Q5 管理素养：理解针对智能感知系统设计应用的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。**

Q5.1 理解针对智能感知系统设计应用的工程管理原理与经济决策方法，并理解其中的成本和经济效益估算办法；

Q5.2 在多学科环境中估算智能感知系统中的成本和经济效益。

**Q6 自学意识：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。**

Q6.1 具有自主学习的意识，有刻苦精神及长期持续学习的个人能力；

Q6.2 具有终身学习的意识，有适应社会发展的个人素质及学习能力。

## 七、核心课程

电子技术、半导体器件物理、功能材料、信号与系统（I）、信号处理技术、工程光学（II）、精密机械设计基础（II）、人工智能基础、现代传感技术、智能感知系统设计。

## 八、毕业学分要求及学分分布

课程类别	必修课程	选修课程	备注
公共基础课程	15	1	思政类
	3	3	军体类
	0	8	外语类
	17	0	数学类
	3	0	计算机类
	4	0	物理类
通识教育课程	6	2	
大类基础课程	10	0	
专业基础课程	25.5	6	
专业课程	13.5	5	
实践环节	36	0	
个性化模块	0	8	
最低毕业学分	166		
备注	实践教学环节占比： $(3.5+2+36)/166=25.00\%$		

## 九、课程设置一览表

课程代码	课程名称	总学分	总学时	线上学时	排课学时	学时分配				推荐学期	备注
						理论	实验	实习/实践	课外		
<b>公共基础课程</b>											
<b>必修课程：42 学分</b>											
NSE1100	国家安全教育	0	16		16	12		4 实践		1	
MET11002	军事理论	2	36		36	36				1	Q3.1
MT10200	中国近现代史纲要	3	48		48	48				1	Q3.1
MT	形势与政策	2								1-8	Q3.1 【课程集】
PESS21001	大学体育核心素质课	1	32		32	32				1	Q6.1
MATH10821	高等数学 II-1	5	80		80	80				1	K1.1
MATH10862	线性代数 II	3	48		48	48				1	K1.3
CST11103	程序设计基础	3	64		64	32	32			1	K1.13; A3.5
MT10101	思想道德与法治	2	32		32	32				2	Q3.1
PHYS10016	大学物理 III	4	64		64	64				2	K1.5
MATH10822	高等数学 II-2	6	96		96	96				2	K1.1
MATH20042	概率论与数理统计II	3	48		48	48				3	K1.2

MT20300	马克思主义基本原理	3	48		48	48				3	Q3.1
MT20401	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32		32	32				4	Q3.1
MT00002	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48		48	48				4	Q3.1
	<b>小计</b>	<b>42</b>									
<b>选修课程：≥12 学分，其中英语 8 学分；体育 3 学分；四史 1 学分。</b>											
EUS1	学业素养英语课程集 1	2								1	【课程集】
EUS2	学业素养英语课程集 2	2								2	【课程集】
EGP	英语拓展课程集	4								3-4	【课程集】
PESS1	体育自选项目 1	1								2	【课程集】
PESS2	体育自选项目 2	1								3	【课程集】
PESS3	体育自选项目 3	1								4	【课程集】
MT00	四史课程集	1								1-6	【课程集】
CST11023	计算思维导论	2	40		40	24	16			1	
CST11012	程序设计技术（基于 Python）	3	64		64	32	32			2	
MATH20050	复变函数与积分变换	3	48		48	48				3	
	<b>小计</b>	<b>20</b>									
<b>通识教育课程</b>											
<b>必修课程：6 学分</b>											
HG00081	文明经典系列 B	3	48		48	48				1	Q3.1
HG00080	文明经典系列 A	3	48		48	48				2	Q3.1
	<b>小计</b>	<b>6</b>									
<b>选修课程：≥2 学分</b>											
GDC	通识教育课程	2								1-8	【课程集】
	<b>小计</b>	<b>2</b>									
<b>大类基础课程</b>											
<b>必修课程：10 学分</b>											
SEM8804	新生研讨课	1	16		16	16				1	Q6.1
CSE10011	工程师职业素养	2	32		32	32				1	Q1.1; Q1.2; Q3.1; Q3.2; Q3.3
EE11040	电路原理（I-1）	4	72		72	56	16			2	K1.8
SE10009	离散数学	3	48		48	48				2	K1.6

	小计	10									
<b>专业基础课程</b>											
<b>必修课程：23.5 学分</b>											
IST20800	电子技术	4	64		64	64				3	K1.9; K1.10
IST21700	信号与系统（I）	3.5	60		60	52	8			3	K1.4; K1.14; A2.8
IST21600	半导体器件物理	3	50		50	46	4			3	K1.9; K1.10; A3.3
IST21601	功能材料	3	50		50	46	4			3	K1.11; A2.5
MCI20400	误差理论与数据处理	2	32		32	32				4	K1.2; A2.7
MCI20601	工程光学（II）	3	48		48	48				4	K1.5; K1.7; A2.2
IST21800	信号处理技术	4	72		72	56	16			4	K1.4; K1.14; A2.8; A3.5
MCI30600	精密机械设计基础（II）	3	48		48	48				5	K1.12; A2.5
	小计	25.5									
<b>选修课程：≥6 学分</b>											
IST20601	数据结构与算法	3	48		48	48				3	
OE30404	光电子技术	2	32		32	32				4	
IST21400	嵌入式系统及应用设计	2	40		40	24	16			4	
IST30400	智能结构与系统	2	32		32	32				5	
IST30401	工程基础与创新思维	2	32		32	32				5	
	小计	11									
<b>专业课程</b>											
<b>必修：13.5 学分</b>											
IST30600	人工智能基础	3	48		48	48				5	K1.6; K1.15; A2.7
IST31600	现代传感技术	3	56		56	40	16			5	K1.11; A2.3
IST31500	传感器调理电路设计	2.5	48		48	32	16			6	A2.4; A3.4
IST30402	微纳结构与系统	2	32		32	32				6	K1.12; A2.5
IST40600	智能感知系统设计	3	48		48	48				7	A1.3; A2.1; A3.1; Q2.1; Q5.1
	小计	13.5									
<b>选修：≥5 学分</b>											
MCI30400	光电检测技术	2	32		32	32				6	
IST30403	智能机器人现场研讨课	2	32		32	32				6	

IST30404	特色微纳与集成工艺	2	32		32	32				6	
IST40400	物联网技术及应用	2	32		32	32				7	
MCI41401	视觉测量原理及应用	2	36		36	28	8			7	
	<b>小计</b>	<b>10</b>									
<b>实践环节</b>											
<b>必修课程：36 学分</b>											
MET11001	军事技能	2	3 周		3 周			3 周		1	Q6.1 (劳动教育 占 8 学时)
MT13101	思想道德与法治实践	1	2 周		2 周			2 周		2	Q3.1 (劳动教育 占 4 学时)
PHYS12010	大学物理实验	1.5	48		48		48			3	K1.5; K1.7; A3.2
ICE22017	模拟电子技术实验(II)(低频部分)	0.5	16		16		16			3	A3.4
ENGR14006	金工实习(III)	2	64		64			64		S2	Q3.3 (劳动教育 占 16 学时)
MT23400	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论实践	1	2 周		2 周			2 周		4	Q3.1 (劳动教育 占 8 学时)
IST25400	电类课程设计	2	2 周		2 周			2 周		4	A3.4; A4.1 (劳动教育 占 8 学时)
MCI32200	工程光学实验(II)	1	32		32		32			4	K1.7; A2.2; A3.2
IST32200	人工智能实验	1	32		32		32			5	A2.6; A2.7; A3.6; A4.3
IST35600	微纳结构与系统课程设计	3	3 周		3 周			3 周		6	K1.12; A3.3; A4.1
IST34400	专业实习	2	2 周		2 周			2 周		S3	A5.1; Q1.2; Q3.3; Q4.1 (劳动教育 占 8 学时)
IST45000	专业综合课程设计	5	5 周		5 周			5 周		7	A1.1; A3.2; A4.2; A5.1; Q4.2; Q5.2
IST45001	毕业设计	14	14 周		14 周			14 周		8	A1.2; A2.1; A5.2; A5.3; A5.4; Q3.4; Q6.2 (劳动教育 占 8 学时)
	<b>小计</b>	<b>36</b>									
<b>个性化模块</b>											
<b>要求：在读期间至少修读 8 学分</b>											
<b>说明：其组成包含非限制选修课程、交叉课程、短期国际交流项目、创新实践环节、第二课堂等。</b>											

<b>非限制选修课程：至少跨学科修读 1 门课程</b>											
<b>创新实践环节：至少获得 2 学分，不超过 4 学分</b>											
IPC1201	电子电路系统设计与制作	1	32		32		32				
IPC1202	移动机器人与智能技术	1	32		32		32				
IPC1203	电子电路设计基础	1	32		32		32				
IPC1204	电子系统专题设计与制作	1	32		32		32				
IPC1205	光电测量与设计基础	1	32		32		32				
IPC1206	照明光学系统设计与创新	1	24		24	8	16				

**注：**

1. 在课程名称后标注 I、II、III 等，I 表示难度大、多学时的课程，II 次之；在课程名称后标注 1、2、3 等，表示分学期讲授的系列课程。
2. 总学时=理论学时+实验学时  
学分=理论学时/16+实验学时/32。
3. 前三年(四年制)/前四年(五年制)夏季短教学周(19-21周)的学期标识分别为 S1、S2、S3/S1、S2、S3、S4。
4. 四年制/五年制的秋季学期、春季学期的长教学周(1-18周)的学期标识按照顺序从 1~8/1~10 依次编排。

十、课程关系拓扑图

