

附件三-2:

自主设置交叉学科备案表

2023年12月28日

学位授予单位名称				南京林业大学				单位代码				1	0	2	9	8
交叉学科代码				交叉学科名称												
9	9	J	1	中文	碳中和科学与技术											
				英文	Carbon Neutrality Science and Technology											
所涉及一级学科																
代 码				名 称				学位授权级别								
0	9	0	7	林学				<input checked="" type="checkbox"/> 博士				<input checked="" type="checkbox"/> 硕士				
0	8	2	9	林业工程				<input checked="" type="checkbox"/> 博士				<input checked="" type="checkbox"/> 硕士				
0	7	1	3	生态学				<input checked="" type="checkbox"/> 博士				<input checked="" type="checkbox"/> 硕士				
1	2	0	3	农林经济管理				<input checked="" type="checkbox"/> 博士				<input checked="" type="checkbox"/> 硕士				
学科概况简要描述（主要包括学科内涵、研究内容）																
一、学科建设内涵																
“碳中和科学与技术”作为新兴的交叉学科，其主要目的是研究如何削减人类活动的碳排放量和提升自然生态系统的碳汇量，减缓和应对全球气候变暖，推动经济社会发展的中长期低碳转型，构建我国未来绿色高质量发展的新格局，通过多学科交叉融合，开展理论创新，突破减排增汇关键技术，科技创新赋能“碳中和”，为实现“双碳”战略目标，构建																

我国未来绿色高质量发展提供科技支撑。

南京林业大学“碳中和科学与技术”学科立足林业行业特色，基于林草业生产全周期的理念，通过林学、林业工程、生态学和农林经济管理等多学科的交叉融合，整合优势资源，研究如何提升林草生态系统固碳和碳汇水平与自然资源支撑能力，探讨生态产品计量与交易的价值实现路径与机制，研究林草工业减排降碳、废弃生物质资源利用及竹木替代等关键技术，突破林草增汇减排关键理论和技术瓶颈，为充分发挥林草行业在实现我国“双碳”战略目标中特殊地位和作用提供科技支撑和高层次人才供给，打造具有林科特色的我国碳中和科学与技术战略科技力量。

二、研究内容

1.林草固碳增汇理论与技术

(1) 林草生态系统碳汇林优良林草种质收集与创制。围绕林草生态系统固碳增汇目标，开展优良固碳林草种质资源收集、评价与利用研究，构建高固碳林草种质的选育理论与评价体系；开展高固碳林草物种关键基因挖掘与功能分析；采用杂交、诱导和基因工程等途径，选育和创制适宜提升生态系统固碳增汇能力的林草新种质。

(2) 碳汇林定向培育理论与技术。以人工林和天然次生林为主要研究对象，重点研究林分生产力形成机理及其关键过程；基因型与立地互作、林分生产力和碳汇（包括土壤）的关系；林分结构与育林措施对林分生产力和碳汇形成的调控机制；多功能人工林培育与碳汇林定向培育的权衡关系；模式化数字化碳汇林定向培育技术体系构建与优化。

(3) 困难立地绿化与固碳增汇技术。针对困难立地（石漠化山地、

盐碱地、低洼滩地、废弃矿山等)植被恢复,重点开展适宜植物品种(基因型)筛选,植被重建模式与固碳增汇潜力的关系,低碳减排新技术、新产品在困难立地植被恢复中的应用,以及困难立地生物修复、工程修复与碳增汇协同技术等方面研究。

(4)森林碳汇动态监测与经营技术。重点研究整合多源遥感数据及智慧林业技术体系在森林碳储量估算中的应用;研发低质低效林改造与碳汇提升关键技术,提升森林生态系统稳定性和韧性;研究气候变化背景下森林病虫害防治及林火管理与碳汇经营技术的耦合关系,形成因地制宜的森林固碳增汇经营技术体系。

2.林草资源减碳负碳利用

(1)林草资源生物化学高效绿色转化机制与技术。重点研究新型高效生物酶种的定向开发机制以及相关技术,分子多尺度解析木质纤维素生物降解的关键性化学及生物屏障;研究林草资源木质纤维混合糖共代谢机制与代谢途径调控机制,建立林草资源绿色炼制化工过程与生物过程嵌合及技术集成的理论与方法,创制低碳和生态化的生物基平台化合物及化工产品。

(2)林草资源热化学高效转化机制与技术。重点研究林草资源高效热化学转化过程中分级、定向解聚机制与技术,热化学转化过程分子转移转化路径,高值绿色碳基产品调控机制;研发新型生物质热解气化发电联产炭、热、肥、化学品制备技术与智能装备。

(3)林草资源减碳负碳技术协同研究。重点研究低碳竹木加工工程与技术,竹木制品替代传统高碳材料瓶颈与方法,林草资源物理加工、

生物化学以及热化学转化的协同利用；研发林草资源全周期绿色转化关键技术，实现林草资源减碳负碳利用的新型技术、装备开发与应用。

3.生态保护修复与固碳协同

(1) 生态系统碳汇形成过程与调控机制。重点研究森林、湿地生态系统土壤有机碳的积累过程与稳定性机制，森林碳汇形成及其对森林经营的响应与调控机理；研究森林、湿地生态系统对全球气候变化的响应与适应机制，陆地生态系统碳循环与全球变化关系；研究生态系统生物多样性维持与碳汇协同提升机制等。

(2) 生态系统保护修复与碳汇功能协同提升。重点研究退化或受损（森林、湿地）生态系统修复与碳汇提升机制、流域山水林田湖草综合治理与碳汇协同提升机制与关键技术；人工林多目标、多功能经营与林业碳汇协同提升技术；困难立地（丘陵石质、废弃矿山、盐碱土壤）生态化修复理论与技术等。

(3) 生态系统碳汇计量、监测与评估方法学。重点研究生态系统碳储量、碳汇潜力的时空格局及其主要驱动因子的监测与评估；生态系统（森林、湿地）碳汇计量、监测与评估方法学研究；不同生态系统类型的生态保护与修复工程对植被碳库与土壤碳库储量与稳定性影响，以生态系统服务功能恢复与提升为目标的生态修复理论框架与技术体系研究等。

4.林草碳汇产品与交易

(1) 林草碳汇产品经营理论与政策。重点研究林草碳汇产品生产与林农生产经营互动机制；林草碳汇产品与林草碳汇项目的关联机制；以

市场需求为导向的林草碳汇产品形态创新；林草碳汇产品分类体系与核算方法；多元化的林草碳汇产品价值核算体系和价值评估模型；林草碳汇项目管理模式优化与政策支持等。

(2) 林草碳汇交易与价值实现机制。重点研究林草碳汇进入碳交易市场的机制障碍；林草碳汇交易价格形成机制与市场定价模型；碳交易市场对林草碳汇交易的动态响应机制；基于供需变化的林草碳汇交易模拟与减排效应；林草碳汇交易机制创新与多元化价值实现等。

(3) 林草碳汇参与国际合作机制与策略。重点研究林草碳汇产品交易纳入国际气候谈判框架条件；林草碳汇产品交易提高国家自主贡献能力；林草碳汇产品交易对减缓气候变化以及实现碳中和的贡献与影响；以林草碳汇产品交易为核心的参与国际气候合作机制与谈判策略等。

该学科学术带头人和学术梯队简介

本学科学术带头人姜姜教授，博士生导师，林草学院、水土保持学院院长，主要从事生态修复、林业生态工程、水土保持和森林碳汇等方面的科研和教学工作。先后入选江苏省特聘教授、江苏省双创人才、江苏省 333 工程第二层次、江苏省青蓝工程优秀教学团队带头人、333 工程领军型人才团队负责人。荣获国家级教学成果一等奖、林草青年科技奖、浙江省科技进步三等奖、广西科学技术自然科学奖三等奖。近五年主持国家重点研发计划课题、国家自然科学基金、江苏省自然科学基金、江苏省碳中和碳达峰专项等项目 10 余项，在“碳中和科学与技术”学科领

域的主要项目有， 百山祖国家公园“揭榜挂帅”项目“百山祖国家公园生物多样性与固碳能力提升耦合关系研究”；江苏省碳达峰碳中和科技创新专项农业农村领域重大关键技术攻关项目“江苏典型困难立地高固碳树种筛选及碳增汇栽培关键技术研究及示范”“退化农田防护林系统碳增汇技术与生物质固碳产品研发”；国家自然科学基金“菌根真菌影响下的杉木人工林土壤碳循环过程及其模型构建”“基于模型数据融合的红树林生态系统碳循环不确定性研究”等。

“碳中和科学与技术”交叉学科建设汇聚了包括我校国家双一流学科、A+学科、江苏省高校优秀学科、江苏省（国家林业和草原局）重点学科等一批优势学科资源，核心师资队伍规模达60余人。成立碳中和交叉学科中心、碳中和研究院，以碳中和重大问题为导向，突出基础学科和边缘交叉学科学术背景，深化林学、林业工程、生态学、农林经济管理等学科的师资整合，组织多学科协作型科研与教学团队，构建“碳中和交叉学科核心师资+相近学科支撑师资”的集约型人才队伍生态系统，强化有组织科研和联合攻关，提升学科解决碳中和重大问题的能力。

该学科培养方案（含培养目标、课程体系、主要培养环节及学位论文要求）

一、培养目标

培养适应我国社会主义建设事业需要，热爱祖国，学风严谨，品行端正，具有家国情怀和使命感，勇于攀登科学高峰，承担碳达峰碳中和国家重大需求科研任务的爱国人才。

培养具备碳中和相关领域的基础理论和专业知识，熟悉国家相关领域的基本方针与法规制定，掌握国际碳中和及相关交叉学科最新研究成果和发展趋势，了解国家乃至世界前沿的低碳与节能减排技术发展面临的重大问题，具有独立从事科学研究工作的能力，并在科学或专门技术上做出创造性的成果。熟练掌握一门外国语，能熟练地阅读专业相关的外文资料，具有一定的写作能力和进行国际学术交流的能力。培养能胜任国际机构、政府部门、大中型企业、社会组织等业务部门的政策分析、规划设计、实施及管理，以及大学及研究机构从事科学研究、教学工作的高层次人才。

二、培养环节的设置与要求

培养年限：培养学制博士为4年，硕士为3年，因特殊原因未能按时完成学习、研究任务或参加论文答辩的，由本人提出申请，指导教师签署意见，经学院同意，报研究生院批准后可申请延长学习年限，博士延长年限最长为7年（硕士为4年），经费由导师的课题承担。

开题报告、中期考核与学位论文，按照《南京林业大学关于研究生学位论文开题报告的规定》、《南京林业大学研究生中期考核实施办法》、

《南京林业大学研究生学位论文预答辩实施细则》、《南京林业大学研究生学位论文“盲审”实施办法》、《南京林业大学研究生学位论文答辩实施办法》等文件执行。

三、课程体系

根据教育部《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》，围绕碳达峰碳中和目标，调整培养目标要求，修订培养方案，优化课程体系和教学内容，加强互联网、大数据分析、人工智能、数字经济等赋能技术与专业教学紧密结合。

强化专业课的课程思政建设。鉴于本交叉学科面向碳中和国家重大战略需求，为此在专业课程的建设目标中强化对接国家重大需求的内容，在教学内容的编排中融入前沿探索内容，形成探索国际视野、中国特色的高端碳中和科学与技术专业课程群。

加强专业课程实践教学。依托校企合作强化人才培养中的实践环节，强化与碳中和相关企业，特别是龙头企业合作培养模式，实现人才培养与国家重大需求一线工作对接。碳中和科学与技术博士研究生课程计划见表 1，硕士研究生课程计划见表 2。

博士研究生课程总学分为 16 学分，课程设置分为学位课和非学位课（选修课），其中学位课程为不少于 9 学分（公共基础课 5 学分，专业基础课不少于 4 学分）；非学位课程不少于 6 学分，读书（学术）报告 1 学分。所有课程学习一般应在入学后 1 年内完成，直博生课程学习时间为 2 年，具体课程计划见表 1。

表1 碳中和科学与技术博士研究生课程计划

课程类别		课程名称	学时	学分	开课学期	授课方式	考核方式	备注
公共学位课		中国马克思主义与当代	32	2	1	面授讲课	考试	5 学分
		习近平新时代中国特色社会主义思想专题	16	1	1	面授讲课	考试	
		博士生公共英语	32	2	1	面授讲课	考试	
		科技论文写作	16	1	1	面授讲课	考查	
学位课	专业课	碳中和科学与技术前沿综合进展	32	2	1	面授讲课	考查	不少于4 学分
		森林培育学专题	32	2	1	面授讲课	考查	
		森林遗传与林木育种	32	2	1	面授讲课	考查	
		林业遥感专题	32	2	1	面授讲课	考查	
		高等反应工程	32	2	1	面授讲课	考试	
		高等有机化学	32	2	1	面授讲课	考试	
		高等工程热力学	32	2	1	面授讲课	考试	
		传热学理论与应用	32	2	1	面授讲课	考试	
		传递理论与反应工程	32	2	1	面授讲课	考试	
		林产化工导论	32	2	2	面授讲课	考查	
		陆地生态系统碳循环	32	2	1	面授讲课	考查	
		全球变化生态学	32	2	1	面授讲课	考查	
		生态修复理论与技术	32	2	1	面授讲课	考查	
		碳市场与碳交易	32	2	1	面授讲课	考查	
林业碳收支与碳中和	32	2	1	面授讲课	考查			
非学位课	选修课	低碳经济发展与管理	32	2	2	面授讲课	考查	不少于6 学分
		生态保护基础	32	2	2	面授讲课	考查	
		生物质能源	32	2	1	面授讲课	考试	
		生物质基碳材料	32	2	1	面授讲课	考试	
		碳捕集、利用与封存	32	2	1	面授讲课	考试	
		生物质化学品	32	2	1	面授讲课	考试	
		精细化学与进展	32	2	1	面授讲课	考试	
	学术报告	16	1	1	其他	考查	1 学分	

碳中和科学与技术硕士研究生课程要求总学分 32 学分，其中学位课最低 18 学分，非学位课不少于 9 学分，实践环节 2 学分，具体课程计划见表 2。

表 2 碳中和科学与技术硕士研究生课程计划

课程类别		课程名称	学时	学分	开课学期	授课方式	考核方式	备注
公共学位课		新时代中国特色社会主义理论与实践研究	32	2	1	面授讲课	考试	7 学分
		自然辩证法概论	16	1	2	面授讲课	考试	
		硕士生公共英语	32	2	1	面授讲课	考试	
		科学伦理与学术规范	16	1	1	面授讲课	考试	
		科技人文素养	16	1	1	其他	考察	
学位课	专业课	森林培育研究法	32	2	2	面授讲课	考查	不少于 10 学分
		土壤理化分析(含植物分析)	32	2	1	面授讲课	考查	
		林木育种研究法	32	2	1	面授讲课	考查	
		GIS 理论及应用	32	2	1	面授讲课	考查	
		全球气候变化生态学	32	2	2	面授讲课	考查	
		林业碳中和概论	32	2	1	面授讲课	考核	
		生态保护修复概论	32	2	1	面授讲课	考核	
		土壤固碳与温室气体减排	32	2	1	面授讲课	考查	
		林业生态工程学	32	2	2	面授讲课	考查	
		高等反应工程	32	2	1	面授讲课	考试	
		高等有机化学	32	2	1	面授讲课	考试	
		高等工程热力学	32	2	1	面授讲课	考试	
		碳金融	32	2	1	面授讲课	考试	
		碳经济学	32	2	1	面授讲课	考查	
林业碳汇及管理	32	2	2	面授讲课	考查			
非学位课	选修课	碳贸易与碳关税	32	2	1	面授讲课	考试	不少于 9 学分
		碳中和理论与技术	48	3	1	面授讲课	考试	
		碳循环及其观测技术	32	2	1	面授讲课	考试	
		碳中和前沿科学	32	2	1	面授讲课	考试	
		林业低碳经济与碳中和	32	2	1	面授讲课	考试	
学术报告 学术实践		学术报告	16	1	2	其他	其他	2 学分
		实践活动	16	1	2	其他	其他	

四、学位论文基本要求

1.选题与开题

研究生学位论文选题应以社会发展中的重要理论问题和现实问题为背景，应具有较强的学术价值和现实意义，并具有学术创新。论文选题应在导师的指导下，通过广泛文献阅读、学术调研，明确研究方向，予以确定。一般应在课程学习结束之前开始准备。

研究生学位论文的开题报告应公开进行，硕士学位论文开题报告应在第3学期结束前完成，博士学位论文开题报告应在第4学期结束前完成。硕博连读研究生开题报告原则上在研究生入学后第6学期前完成，直博生开题报告原则上在第6学期前完成，且开题报告审核通过后至少1年方可申请答辩。因特殊原因需延期开题者，应提前向研究生院提出书面申请，申请延期的期限最长不超过6个月。开题报告通过后，原则上不再改变，如论文选题有重大变化，需重做开题报告。

2.论文中期检查

论文工作进行到中期，由研究生以校内公开学术报告形式向专家评审组作论文中期报告，汇报论文进展情况和阶段性成果，提出下一阶段的计划和措施，并提交书面报告给与会专家审议。需聘请本研究领域具有高级职称同行专家对中期报告进行审议，报告会由学院安排相关专家主持。与会专家应对报告提出中肯意见和建议，论文中期报告通过后应形成书面材料，经导师和与会专家审查后交研究生院备案。

中期考核结论分为“通过”、“延期重新考核”和“不通过”三种。考核结论为“延期重新考核”的研究生，给予半年考察期，半年后再次进行考核。

考核结果为“不通过”的研究生，或在最长修业年限前一年仍未通过中期考核的研究生，按照有关规定应给予退学处理的，由考核专家组上

报研究生所在学院，经所在学院审议通过后，报学校审批，并做出处理决定。硕博连读生，经本人申请，所在学院审议，报学校批准后，转为硕士生培养。

3.学位论文的写作和要求

按学校学位论文写作要求执行。学位论文应以汉语撰写（外籍学生可用外文撰写）。论文应选题准确、立论正确、数据可靠、分析严谨、表述准确、条理清楚、文字简练。论文格式按《南京林业大学博士（硕士）学位论文编写格式规定》执行。

4.学位论文的预答辩和答辩

研究生必须学完规定的课程，考核成绩合格，完成所有必修环节，方能申请论文预答辩，预答辩通过者方能申请正式答辩，且论文预答辩与正式答辩之间的时间间隔不得少于3个月。研究生在申请学位论文答辩前，必须达到《南京林业大学关于硕士研究生申请学位科研成果要求的规定》或《南京林业大学关于博士研究生申请学位科研成果要求的规定》的要求，研究生学位论文预答辩组专家对研究生发表的学术论文的理论和技术创新给予认定。研究生学位论文答辩应按照《南京林业大学研究生学位论文答辩实施办法》进行，研究生学位论文答辩组专家对研究生的学位论文的理论和技术创新以及学术贡献给予认定。

5.申请学位

按《南京林业大学硕士、博士学位授予工作细则》的具体实施办法进行，学位论文内容以及申请学位的研究成果必须符合本学科的特点。研究生在规定的时间内修满培养方案要求的学分，完成研究生学位论文，全面审查合格，通过研究生毕业论文答辩，经院系审查，报校学位委员会审核批准后，授予博士（硕士）学位。根据在学期间的研究方向，可授予农学、理学或工学学位。

学位评定委员会意见

经广泛调研、系统论证和专家评审，设置碳中和科学与技术交叉学科能够充分发挥林科特色高校的优势，培养多学科交叉复合型卓越人才，有利于更好服务国家“双碳”战略目标，同意自主设置碳中和科学与技术交叉学科。



注：本表可另加附页。