东北师范大学

本科教学实验室建设项目实施方案
（2020 年度）

申报单位：生命科学学院

项目名称：生物学创新人才培养基地三期建设

项目类型：升级换代、设备数量扩充

(指完全新建、升级换代、设备数量扩充)

学校批复金额 _____万元

学院自筹金额 _____万元

自筹经费支出项目名称编号_____

合计执行金额 _____万元

项目联系人：周义发

联系电话:

2020 年 02 月

教务处制

一、项目组成员分工			
序号	姓名	职称	分工
1	周义发	教授	项目总负责人
2	孟巍	副教授	示范中心负责人
3	李晓雪	副教授	课程设计
4	王海涛	教授	动物实验，野外实习
5	肖洪兴	教授	植物实验
6	黄国辉	高工	仪器管理及采购
7	范玉莹	副教授	生理实验
8	巴雪青	教授	细胞生物学实验
9	李凡	副教授	微生物发酵工程实验
10	程海荣	副教授	生物化学实验
11	欧秀芳	副教授	遗传学实验
12	王秀莉	高工	实训平台
13	姜鹏	高工	仪器管理及采购
14	贾秀娟	工程师	微生物发酵工程中心技术支撑
15	邸瑶	工程师	生物大分子提取中心技术支撑
16	董春光	工程师	实验设备安全评估及保障
17	黄鹤	副教授	教师教育实验
18	王俊峰	副教授	生态及草业相关实验

二、本项目建设必要性、目标和内容

2.1 建设必要性（从学科专业发展、专业培养方案、实验开课现状及存在的问题等方面阐述）

生物学是世界科技发展最为迅速的学科领域之一，正经历从微观层次上对生物大分子的结构和功能研究深入到后基因组学时代，通过功能基因组学和比较基因组学的研究，对基因、细胞、遗传、发育、进化和脑功能等进行探索；同时，通过微观与宏观、单个基因与整体、个体与群体等多方面的结合，在宏观层次上对生命的起源进化、生态学及生物复杂性等开展研究。现代生物技术建立在生物科学的发展之上，以重组DNA技术和细胞融合技术等为基础，包括基因工程、细胞工程、酶工程和发酵工程等体系组成的现代高新技术，已成为发展最快、应用最广、潜力最大、竞争最为激烈的领域之一。同时涌现出一大批更加先进的仪器设备，去呼应这种巨大变化及高速发展。这就需要我们的学科专业培养，时刻对标科技前沿变化及社会需求，调整专业培养方案，大力推进课程体系改革。相应的，对实验课程所需仪器设备也需不断更新升级，同时注重实验教师综合素质提高，以适应学科的快速发展。

2.1.1 学科专业发展

东北师范大学生物科学专业始建于1949年，经过近70年的建设，在人才培养、学科建设、教学改革等方面取得显著成效。1996年获批成为东北地区第一个国家生物学基础科学研究和教学人才培养基地。2007年获准建设国家级生物基础实验教学示范中心。本专业具有2个国家重点学科（细胞生物学和生态学），1个国家工程实验室，1个国际科技合作基地，2个教育部重点实验室和工程中心，1个教育部创新团队，1个学科创新引智基地（111计划）及10个省级重点实验室和工程中心。在2017年教育部第四次学科评估中，本专业的生物学和生态学2个学科进入A类行列。

本专业具有优秀师资队伍和优质课程资源。现有专职教师62人，其中高级职称比例达89%，具有博士学位人数比例达96.8%。教师老、中、青比例为17.7%、40.3%、42%。拥有1门国家级精品课，3门省级精品课。1个国家级优

秀教学团队，2个省级优秀教学团队，并出版2本国家“十二五”规划教材。高水平教学基地及科研平台以及优秀的教学团队为生物科学本科生的培养创造了优越条件。

东北师范大学生物学国家级教学示范中心于2012年通过专家验收正式成立。中心已经建成了由基础教学实验室、仪器设备平台中心、虚拟中心、野外实习基地、实训中试中心及工程实践中心六大部分组成的全面立体的教学实践平台。目前中心所属房屋面积3000余平米，并组建了相对完善的高水平实验教学师资队伍及管理架构，由从事科研和教学的各学科带头人、国家级（省级、校级）精品课负责人、教学科研突出的中青年教师、实验技术人员和管理人员组成的实验教学及管理队伍，总计78人，包括教师51人（65%），实验技术人员27人（35%），其中具高级职称教师占比56%，具有博士学位的工作人员占比79%。目前，东北师范大学生物学国家级教学示范中心是本专业人才培养的重要实验实践基地，为吉林省、以及东北地区的经济和社会发展输送了大批优秀人才，获得社会的广泛好评。

2.1.2 专业培养方案与目标

生命科学学院本科下设生物科学和生物技术两个专业，其中生物科学分为师范类和非师范类。各专业的培养目标分别是：

生物科学师范类：通过理论课程、基础实验、综合性实验、中学实验、虚拟实验、野外实习、教育实习及毕业论文环节，结合生物教学训练，构建与师范专业相匹配的完善的理论及实践教学体系，以培养更符合新形势需要的卓越生物教师及未来的教育家。

生物科学非师范类：通过理论课程、基础实验、综合性实验、中学实验、虚拟实验、野外实习、教育实习及毕业论文环节，结合生物科研训练，构建与生物科学非师范专业相匹配的完善的理论及实践教学体系，以培养更符合新形势需要的具有开拓思维及创新能力的优秀的科研人才及未来的科学家。

生物技术专业：通过理论课程、基础实验、综合性实验、课间见习、“产学研”实践环节、野外实习及毕业论文环节，结合应用研究训练，构建与生物技术专业相匹配的完善的实验及实践教学体系，以培养更符合新形势需要

的具有开拓思维及创造能力的优秀的技术人才及未来的企业家。

随着生物科学研究层次的深入及生物技术的不断发展，对人才培养质量提出了越来越高的要求。生物学是实验科学，实验和实践教学既与理论教学紧密联系，而又相对独立。通过实验与实践教学训练学生的科研素质及分析问题与解决问题的能力，是培养锐意进取、大胆实践、开拓创新型高级生物学人才的关键环节之一。从培养创新人才的专业素质、科研素质和创新能力出发，优化实验教学体系的总体布局，加强实验与实践教学的资源配置，发挥多学科的综合研究与教学优势，实现“优质资源有效整合、教学科研紧密结合、校企密切联合”，建设国内先进的实验与实践教学条件与环境，可确保有效提升综合性实验和研究创新型实验层次，强化学生实践技能训练，为培养具有国际竞争力的高级生物学专门人才提供实验与实践教学平台。

2.1.3 实验与实践教学开课现状

东北师范大学生物学国家级教学示范中心每年独立设课的实验实践课程15门，总计164个实验项目，共面向我校本科生568人开课，其中生物科学专业学生433人，生物技术专业学生102人，生态学专业33人。同时，示范中心还承担了生物学和生态学共300余名硕士研究生，以及来自近十个国家的80余名外国留学生的生物实验技能培训工作。

经过长时间的教学实践，示范中心在本科人才培养方面，已形成了较为成熟的 “432”模式的实验及实践教学体系。即4组系列的实验课程（基础实验、综合实验、研究与创新实验、虚拟仿真实验）；3个实践能力训练环节（野外实习与专业实践、科学研究、毕业论文）；以及2个实践教学结合（与科学研究相结合、与教师教育研究相结合）。该实验实践教学模式对于本科各生物专业人才的基本生物技能及自主科研能力的培养奠定了非常坚实的基础，为各生物专业人才培养目标的达成起到了关键性的作用。

基础实验涵盖生物学最基本、最核心的实验内容，目前已开设动物学实验、动物生理学实验、植物学实验、植物生理学实验、细胞生物学实验、发育生物学实验、遗传学实验、微生物学实验、生物化学基础实验（Ⅰ）和生物化学基础实验（Ⅱ）共10门实验课。综合实验是将多个相对独立的实验内

容按照内在的联系，整合成连续学习的综合大实验，包括单一学科综合实验训练和学科交叉类综合实验训练，经过多年的建设与发展，尤其近年来得到学校本科教学实验室建设项目的支持，初步构建了综合性实验教学平台，开设了跨学科的生物技术与应用相结合的综合性实验，使综合性实验教学水平得到一定幅度提升。创新实验突出科研为教学服务的宗旨，将特色研究领域的科研成果转化为实验教学内容，强调现代生物学技术与实验内容的整合，实现基础与前沿、理论与实践的紧密结合。创新性实验以科学研究的模式实施教学，学生创新实验题目可自主设计，也可由教师给出。科学研究环节主要以学生科研立项的形式进行。除“国创基金”外，学院依托国家人才培养基金自行设立“生命科学学院国家基础科学人才培养基金”，研究项目包括本科生科学研究能力和本科生教育教学研究能力两个类别。其中，研究性学习以科研小组为单位，在专业教师的指导下，进行科研课题的设计与研究，实习突出对学生野外实践技能、科学研究能力及团队协作精神的培养。专业教育实践依托学校U-G-S模式开展，专业实践依托学院的动植物有效成分提取中试中心、药物基因和蛋白筛选国家工程实验室和相关制药企业进行。

2.1.4 实验与实践教学存在问题

生物科学本身就是一门实验实践性非常强的学科。示范中心以实验实践能力培养入手，以实验技能培训为媒介，重点培养学生的科学研究能力和创新意识。目前较为成熟的“432”模式实验及实践教学体系对应创新型人才的培养起到了非常重要的作用，但随着教学改革的不断深入，该实验实践教学体系的内容仍需要继续提高和完善。在2018年和2019年的“生物学创新人才培养基地一、二期建设”中，示范中心着重对基础实验的内容进行了更新，并尝试解决了部分与综合实验教学、实践教学整合和交叉设备配备的问题，但在基础实验、综合实验教学和实践教学的教学内容相互衔接及整合方面仍需进一步深入，已经投入使用的设备经过实践检验发挥了积极作用但数量还显不足。

例如：生物化学实验、生理学实验、细胞生物学实验和微生物学实验，目前的实验内容都是彼此孤立的。而在生命科学的科学研究中，从分子水平

到细胞水平、再到微生物水平，最后到生物体的生理水平，是一个连续的研究整体。因此，如何有效整合几部分的实验内容，培养学生科研思维能力是目前实验教学存在的一个问题。为了解决以上问题，示范中心对生物化学实验、生理学实验、细胞生物学实验和微生物学实验进行了整合，以“生物多糖的生物学功能研究”为主线，将生物化学实验的“生物多糖的提取”，微生物学实验的“生物多糖对小鼠肠道菌群的影响”，以及细胞生物学实验的“生物多糖的抗肿瘤活性”，以及生理学实验的“生物多糖的降糖活性”几部分内容有机的结合到一起。该结合使学生能够从生物学科学研究的角度思考问题，从分子-细胞-微生物-生理的整体去理解生命科学。

另外，长白山综合野外实习是是实践教学的一个重要内容。经过长期建设已形成了集植物学、动物学和生态学为一体的实践内容体系。但目前在教学过程中，还是集中野外的时间学习，时间有限，而且缺少让学生消化学习内容，整合相关学科知识的过程。因此，如何将野外实习内容与基础实验和综合实验整合也是目前实验实践教学的另一个问题。因此，我们将综合野外实习与微生物学实验和植物生理学实验进行了整合。该整合既让学生将野外实习的教学内容进行了深入内化，又将实践和科学研究紧密结合，对于学生的创新能力和科研能力培养具有很重要的作用。

为了保障实验教学改革的顺利进行，为专业人才培养提供更加优质的硬件条件，仍需购入一批实验设备，以满足实验教学体系和实验内容改革的需求。如果学生难以接触最先进的实用型仪器，在未来的实际工作中，他们将面临极大的困难和挑战。为此，学院十分有必要对某些设备进行更新换代或者补充新型仪器，对基础实验和综合实验内容进行深度整合，继续搭建并完善可服务于基础实验、综合实验、创新实验及实践教学一体化的先进的实验教学体系平台。

2.2 建设情况与目标（具体说明本年度修购基金购置的仪器设备数，面向的专业，覆盖的实验室，涉及的实验项目数（包括新增数与更新数），学生受益人数，实验课人时数，建设目标等方面的建设情况）

学院计划通过三到五年的不间断建设，建成一个覆盖本专业全部实验实践课程，教学理念先进，教学内容完善，实验设备领先的生物学生物本科人才培养实验系统。该系统不仅为学生提供一个提高动手能力、实验实践能力培训的场所，更重要的是通过该实验实践平台的培训，整合学生的理论知识，启发学生创造性的科研思维，引导学生的科研能力、工作能力和教育教学能力能够迈上更高的台阶，开拓了学生的就业空间，以适应学科专业的快速发展，并满足地方以及国家的社会和经济发展需求。

2020年度将开展该基地的三期续建是根据学校办学特色和自身优势，通过学校和学院投入，涵盖学院现有的2个本科生专业（生物科学及生物技术专业），4个中心（国家级示范中心、国家级虚拟仿真示范中心、吉林省动植物有效成分提取中试中心及动植物生态野外实习中心）和8个学科领域的课程（细胞生物学、遗传学、动物学、植物学、微生物学、生物化学和分子生物学、生理学及生态学）。学院将开出实验项目共计164项，其中新增实验项目5项（细胞生物学实验技术的“阿霉素在胃肠道的分布动力学及肿瘤组织中的MALDI质谱分子成像”）改革教学内容4项（细胞生物学实验的“模式生物的显微观察及目标蛋白的亚细胞定位研究”、 生物化学实验技术的“生物分子的制备、结构分析及互作研究”、 遗传学实验和分子生物学实验的“荧光素酶报告基因检测系统的构建”、 人体及动物生理学实验的“抗血压药物对高血压大鼠心血管系统的影响”），学生受益人数达1100（其中本科生556人，研究生544人）人，实验课达10万人时数（其中本科生6万人时数，研究生4万人时数）。

通过创新人才培养基地的培训，学生的科研能力、工作能力和教育教学能力能够迈上更高的台阶，既开拓了学生的就业空间也满足了社会的需求。人才培养基地的建设还可促使教师整体素质的提高，教师在该系统中教学时，

不仅需要具备基础知识和科研知识，还需要具有操作企业设施设备的能力，这样才能够在该系统中为学生提供实践训练的指导。本人才培养基地在全校范围内是一个极具特色的平台，能够为我校实验教学改革提供一个较好的样本。

2.3 建设内容（请按季度说明具体实施项目内容及完成时间）

学院计划在本年度完成生物学创新人才培养基地三期建设。针对新的教学大纲，学院将组织相关教师对实验内容和所需实验设备进行进一步充分论证并不断做出细节调整，确保各门实验课内容设置的合理性和先进性，保障新购置的仪器设备和原有的仪器设备的使用效率，使本科生综合实验教学水平得以提升。在 2020 年度内，学院结合现有仪器设备状态和使用情况，并紧密结合生物学前沿开展综合性和创新性实验，计划主要对现有仪器设备进行升级改造或数量补充，包括正置荧光显微镜、倒置荧光显微镜、高效液相色谱、微量紫外-可见光分光光度计（NanoDrop One）、小动物活体成像系统升级套装等。

建设方案以教学为中心，以科研为纽带，探索和完善“教学—科研—生产”三结合的实验教学模式，将实验教学、科研、生产紧密结合、互相促进，互相提高，加快生物学创新人才培养基地的建设速度。预算测算经过近年的市场调研、仪器设备使用单位走访、所须设备厂家询价等环节，并经学院教务委员会及党政联席会审议通过，2020 年度总体预算为人民币***万元，其中学院配套经费**万元，批复本科教学实验室建设经费***万元。

具体进度安排计划如下：

1. 2020 年 01-04 月，所需仪器设备精准参数确定工作；

2. 2020 年 05-06 月，组织部分仪器购置说明会及招标工作；

3. 2020 年 07-11 月，购置仪器设备调试安装验收及使用反馈等工作。

三、拟购置设备

序号	设备名称	型号	主要参数 及配置要求	原计划购置数	原单价	现购置数	现单价	合计金额 (含自筹)	修购基金支出金额 (不含自筹)	学院自筹金额	采购方式 (集中/分散)
1	正置荧光显微镜		放大倍数 40*1000	1		1					
2	研究级倒置荧光显微镜		10X,目镜,支持 25mm 视域,或其他倍数目镜 6 位物镜转换 2 条无限远光路 手动同轴调焦,12mm 调焦行程	1		1					
3	高效液相色谱仪(分析型)		分析型	1		1					
4	高效液相色谱仪(制备型)		制备型	1		1					
5	微量紫外-可见光分光光度计		检测范围 dsDNA: Pedestal: 2.0 ng/μL; Cuvette: 0.2	1		1					

	（NanoDrop One）		ng/μL 波长精度：±1 nm 波长范围：190－850 nm 最小浓度 dsDNA：Pedestal：27,500 ng/μL BSA（IgG）：Pedestal：820（400）mg/mL								
6	全能型成像系统		同时具备化学发光、荧光、凝胶成像功能，透射紫外、反射白光和适合化学发光的无光源为标准模式；400 万像素； 动态范围>4 个数量级	1		1					
7	便携式光合-荧光测量系统		CO_2 精度：400 μmol mol^{-1} 时，信号噪声 RMS ≤0.1 μmol mol^{-1}；H_2O 精度：10 mmol mol^{-1} 时，信号噪声 RMS ≤0.01 mmol mol^{-1}； 气体流速：叶室流速 0~1400	1		1					

			μmol s^{-1}，整体流速 680~1700 μmol s^{-1}；压力差测量范围：-2~2 kPa；调制频率：1 Hz~250 kHz；测量光波峰波长：625 nm；饱和闪光输出范围：0~16,000 μmol $m^{-2}s^{-1}$@25℃								
8	多功能生理信号采集分析系统		**8 个模拟数据采集通道，包括主机、各种前置放大器（含桥式放大器、血压换能器、生物电放大器、无线遥测模块等）、信号调节器、传感器和附件等**	1		1					
9	离体微血管张力测量系统		**用于各类大血管、小血管、气管及肠道管等组织研究。样本直径范围：60μm 至 10mm。（最大直径可达 10mm） DMT 620M 离体微血管张力测定系统特点： • 四通道系统可同时测**	1		1					

			量四个微血管样本 • 高通量药物筛选、药理学实验、量效曲线实验的理想设备 • 样本固定于浴槽内可维持活性达 12 小时 • 钳式固定架用于测量直径为 60μm 至 450μm 范围内的微血管样本 • 针式固定架用于测量直径大于 450μm 的微血管样本（血管直径最大可达 10mm） • 内置电子加热系统，电控阀，快速排空废液，操作简便								
10	小动物活体成像系统升级套装		配置激发滤光片转轮，20 个位置；配置 19 个窄带激发光滤片，带宽 20nm；配置发射滤光片轮，8 个位置；配置 7 个发射光滤片，带宽 40nm	1		1					

11	中压层析系统		可进行等度，二元线性或阶梯式梯度洗脱，可在线实时调整梯度，并可在运行中一键保持等度，梯度精度< 1%；流速：4-200ml，流速精度：+/- 3%	1		1					
合计											

注：原计划购置数与原价请填写 **2019 年 6 月上报材料的数据**。总价保留至小数点后 2 位，**单位为万元**。