

国家级一流本科线上课程

《卫星导航定位原理与应用》MOOC **第十四期**开课说明

各位老师、同学，大家好！

《卫星导航定位原理与应用》MOOC已于2018年12月在“安徽省网络课程学习中心平台(e-会学)”上网试运行，已开设了第一期(2019-02-20至2019-04-20)、第二期(2019-04-20至2019-06-20)、第三期(2019-08-01至2019-12-31)、第四期(2020-02-15至2020-06-30)、第五期(2020-08-25至2021-01-31)、第六期(2021-02-25至2021-07-15)、第七期(2021-08-30至2022-01-31)、第八期(2022-02-23至2022-07-20)、第九期(2022-09-01至2023-01-31)、第十期(2023-02-01至2023-07-15)、第11期(2023-09-03至2024-01-31)、第12期(2024-02-26至2024-07-26)、第13期(2024-09-01至2025-01-31)，目前第十四期(2025-02-25至2025-07-10)正式开课。

《卫星导航定位原理与应用》MOOC于2023年入选第二批国家级一流本科线上课程。首次由安徽理工大学(余学祥、吕伟才、赵兴旺)、安徽大学(刘辉、胡洪)、安徽农业大学(董斌、高祥)、安徽建筑大学(高旭光)、广州中海达卫星导航技术股份有限公司(郝凯)等5名教授、2名副教授、1名讲师和1名企业工程技术管理人员等9人共同建设完成；其后，甘肃农业大学、厦门理工学院、中原科技学院、内蒙古农业大学、华北水利水电大学、滇西应用技术大学、龙岩学院、铜陵学院等十余所高校教师根据教学计划陆续加入MOOC教学团队，40多名研究生加入助教团队，对此表示感谢！

《卫星导航定位原理与应用》MOOC测试练习题达到906道，并融入了课程思政内容。测试练习题包括215道选择题(其中，单选题48题，多选题167题)、412道判断题、122道填空题和157道材料题(其中名词解释72题，简答题80题，计算题5题)，供大家在学习《卫星导航定位原理与应用》课程中进行练习、测试、考试之用，并及时进行更新完善。与《卫星导航定位原理与应用》MOOC的43讲视频文件相应的非视频文件(PDF格式课件)已全部上传到课程中，供参考使用。相关的附件文件共55个，“附

件：《卫星导航定位原理与应用》MOOC 课程结构”中列出了其中的 34 个附件文件（如北斗卫星导航系统发展报告、The Receiver Independent Exchange Format 4.02、The Antenna Exchange Format Version 1.4 格式说明、HGO 数据处理软件包使用流程等），并及时更新。

各讲的学习进度、随堂练习、在线作业及两次线上测试等设置了相关环节的权重：视频学习（课程学习进度）权重 30%、随堂练习权重 15%、在线作业权重 20%、线上测试权重 25%、课程讨论 5%（10 条讨论信息）、图文学习 5%。

课程期中、期末线上测试时间，自 2025 年 3 月 15 日开始至 2025 年 7 月 5 日结束，时限各 120 分钟，仅 1 次测试机会。各高校具体安排，期中测试以 MOOC 课程第一章至第三章内容为主，课程结束线上测试以 MOOC 课程第四章至第八章内容为主。**参与学习的同学应在教师规定的时间段内完成测试工作，否则此部分没有成绩。**

进行《卫星导航定位原理与应用》MOOC 学习时，按《新版-学生操作手册》进行操作，注意选择《卫星导航定位原理与应用》**第 14 期（2025-02-25 至 2025-07-10）**

教师可登陆 e-会学平台网站

<https://www.ehuixue.cn/index/Course/modicourseterm.html?cid=42122&cbid=30406> 进行注册，但只有加入课程团队后才能进行课程管理并管理自己的班级。教师加入课程团队要提前向 e-会学平台申请（咨询“安徽 GNSS-MOOC 与知识图谱”QQ 群（QQ 号：165327076）中的“MOOC 客服张老师”，原来申请过的继续有效），通过审核后我们即可将你设置为团队成员。

为便于班级管理，各位老师加入课程团队后，应先创建学习班级（若您不熟悉，我们可以代为创建，但需要您提供学校中文名称及英文缩写、学生专业名称及班级）。班级名称命名规则为“学校名称+专业名称+年级和班级”，如“安徽理工大学测绘工程 2022 级 1 班”；班级代码命名规则为“学校名称英文简写+专业名称英文简写+年级和班级阿拉伯数字”，如“AUST-SAME-202201”；系统生成的邀请码为：29260960。教师需将班级名

称、代码、班级邀请码（学习码）提前发给所在班级的学生！！学生在进行课程学习（首次登录时）时，必须选择正确的班级和输入邀请码，否则会引起后期学习成绩统计、学习状态监控的混乱。

学生注册、登录安徽省网络课程学习中心（e会学）平台（<https://www.ehuixue.cn/>）后，搜索“卫星导航定位原理与应用”课程后（<https://www.ehuixue.cn/index/Course/modicourseterm.html?Cid=42122&cbid=30406>），按照“E会学平台新版-学生操作手册.pdf”进行操作。选择第十四期课程（开课时间段：2025-02-25至2025-07-10）进入个人学习中心后，要注意选择、加入学习班级，输入班级邀请码（如“安徽理工大学测绘工程2022级1班”班级代码为“AUST-SAME-202201”，班级邀请码为“29260960”），以便于教师按班级进行学习管理。

《卫星导航定位原理与应用》MOOC获2020年卫星导航定位教学成果奖二等奖（证书编号：2020-04-02-03），2023年入选第二批国家级一流本科线上课程（证书编号：2023210582）。



需要注意的是，《卫星导航定位原理与应用》MOOC 视频录制时间在 2018 年 8-10 月份，有关 GNSS 系统的发展现状是针对当时而言的。在本期开课之前，对 MOOC 中有关我国北斗卫星导航系统（BDS）进行了相关学习资料的补充完善（参见“附件 1：《卫星导航定位原理与应用》MOOC 课程结构”中的附件说明，如增加了：纪念北斗卫星导航系统工程建设三十周年座谈会在京召开、我国计划 2035 年完成下一代北斗系统建设等）。

到目前为止，GNSS MOOC 课程已连续开设 13 期，学习总人数约 12400 人，访问总人数约 33800 人，浏览总量约 804400 人次

另外，由安徽理工大学、中国矿业大学、甘肃农业大学、厦门理工学院、中原科技学院、安徽大学等六所高校的教授 5 人、副教授 5 人、讲师 3 人等 13 人（均为博士）共同建设的《矿山变形监测虚拟教研室》“GNSS 变形监测知识图谱”平台，已在智慧树 AI 平台运行，与本 MOOC 同时上线运行，敬请关注。对于教师和学生，分别参考《20240920 知识图谱新版校内运行使用手册》【教师端】和【学生端】进行教学和学习。“矿山变形监测虚拟教研室 GNSS 变形监测”知识图谱平台网站为：

<https://smartcourse.zhihuishu.com/course/index/1679731821899812864?mapVersion=0>

The screenshot displays the course interface on the Zhihuishu AI platform. The main title is "矿山变形监测虚拟教研室 GNSS 变形监测". It includes a "智慧共享课程" (Wisdom Sharing Course) badge, course details (Industrial Engineering / Surveying and Mapping Engineering, 3.5 credits, 56 hours), and a list of participating institutions: Anhui University of Technology, China University of Geosciences, Gansu Agricultural University, Xiamen University of Technology, Zhongyuan Institute of Science and Technology, and Anhui University. The course is taught by several professors, including Yu Xiang and Lv Weicai. On the right, a "知识图谱" (Knowledge Map) section shows a hierarchical structure of learning objectives and resources, including 10 abilities, 50 questions, 128 knowledge points, and 453 teaching resources. A "教学空间" (Teaching Space) button is also visible.

对本 GNSS MOOC 和 “GNSS 变形监测知识图谱” 中存在的问题或不足，
敬请提出宝贵意见（邮箱：1064365177@qq.com）！

谢谢！

附件：《卫星导航定位原理与应用》MOOC 课程结构

《卫星导航定位原理与应用》MOOC 课程

教学团队

2025 年 2 月 15 日

附件：《卫星导航定位原理与应用》MOOC 课程结构

课程名称	卫星导航定位原理与应用	总学时	48	学分	3	视频时长	7h39m 22s
序号	视频文件	时长/分:秒	主讲教师	附件序号	附件名称	附件类型	页数
第 1 章绪论		30:31					131
第 1 讲	GNSS 卫星定位系统简介	13:46	余学祥教授	1	第 1 讲 GNSS 卫星定位系统简介	文本课件	27
				2	国办发[2013]97 号《国家卫星导航产业中长期发展规划》	讲义附件	10
				3	我国计划 2035 年完成下一代北斗系统建设	图文附件	1
				4	我国计划 2035 年建成下一代北斗系统（图）	图文附件	1
第 2 讲	GNSS 系统的组成与特点	11:37	董斌教授	5	第 2 讲 GNSS 系统的组成与特点	文本课件	29
				6	北斗卫星发射一览表 20200623	讲义附件	1
				7	《2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》发布	图文附件	1
				8	一图读懂北斗导航卫星系统	图文附件	10
第 3 讲	GNSS 技术的应用前景	5:08	董斌	9	第 3 讲 GNSS 技术的应用前景	文本课件	22
				10	北斗卫星导航系统发展报告(中文 4.0 版)	讲义附件	24
				11	北斗三号全球卫星导航系统建成开通新闻发布会召开	图文附件	4
				12	一图速览《新时代的中国北斗》白皮书	图文附件	1
第 2 章坐标系统和时间系统		40:42					197
第 4 讲	天球坐标系与地球坐标系	9:47	余学祥	13	第 4 讲 天球坐标系与地球坐标系	文本课件	28
				14	《北斗卫星导航术语》	讲义附件	105
第 5 讲	GNSS 测量中常用坐标系	9:35	余学祥	15	第 5 讲 GNSS 测量中常用坐标系	文本课件	17
				16	最亮“星”：中国第 55 颗北斗导航卫星发射成功	讲义附件	7
第 6 讲	时间系统概述	12:19	赵兴旺教授	17	第 6 讲 时间系统概述	文本课件	19

				18	2024年北斗高光时刻，一起回顾	讲义附件	4
第7讲	GNSS时间系统	8:41	赵兴旺	19	第7讲 GNSS时间系统	文本课件	15
				20	一“研”为定！为你划几个北斗系统关键词	讲义附件	2
第3章卫星信号和导航电文		69:02					397
第8讲	卫星运动基础	11:27	胡洪 副教授	21	第8讲 卫星运动基础	文本课件	33
				22	北斗卫星导航系统简介-中国卫星导航系统管理办公室测试评估研究中心	讲义附件	3
第9讲	GNSS卫星导航电文	13:36	胡洪	23	第9讲 GNSS卫星导航电文	文本课件	29
				24	The Receiver Independent Exchange Format (rinex3.03)	讲义附件	95
第10讲	GNSS卫星信号	14:52	胡洪	25	第10讲 GNSS卫星信号	文本课件	22
				26	ICD-GPS-240A	讲义附件	44
第11讲	GNSS卫星星历	10:21	赵兴旺	27	第11讲 GNSS卫星星历	文本课件	27
				28	精密星历 sp3c 文件格式	讲义附件	23
第12讲	GNSS卫星位置计算	9:21	赵兴旺	29	第12讲 GNSS卫星位置计算	文本课件	25
				30	《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件公开服务信号 B2b（测试版）》中文版	讲义附件	53
第13讲	GNSS接收机及其操作	9:25	郑凯 总经理	31	第13讲 GNSS接收机及其操作	文本课件	30
				32	GNSS接收机认识实验	讲义附件	13
第4章卫星定位基本原理		113:23					370
第14讲	GNSS观测量与观测方程	12:37	高祥 讲师	33	第14讲 GNSS观测量与观测方程	文本课件	21
				34	The Receiver Independent Exchange Format (4.02)	讲义附件	131
第15讲	观测值线性组合	12:11	高祥	35	第15讲 观测值线性组合	文本课件	22
第16讲	伪距绝对定位原理与精度评价	9:43	高旭光 副教授	36	第16讲 伪距绝对定位原理与精度评价	文本课件	23

第 17 讲	整周跳变的检测方法	12:32	胡洪	37	第 17 讲 整周跳变的检测方法	文本 课件	18
第 18 讲	整周未知数的确定方法	14:52	胡洪	38	第 18 讲 整周未知数的确定方法	文本 课件	22
				39	The least-squares ambiguity decorrelation adjustment	讲义 附件	14
第 19 讲	GNSS 相对定位基本原理	9:19	余学祥	40	第 19 讲 GNSS 相对定位基本原理	文本 课件	24
第 20 讲	GNSS 差分定位技术	12:04	余学祥	41	第 20 讲 GNSS 差分定位技术	文本 课件	24
				42	全球定位系统实时动态测量 (RTK) 技术规范 (CHT 2009-2010)	讲义 附件	16
第 21 讲	GNSS 卫星导航原理	10:38	赵兴旺	43	第 21 讲 GNSS 卫星导航原理	文本 课件	18
第 22 讲	GNSS 测速、测时、测姿态	9:50	赵兴旺	44	第 22 讲 GNSS 测速、测时、测姿态	文本 课件	19
第 23 讲	精密单点定位技术	9:37	高旭光	45	第 23 讲 精密单点定位技术	文本 课件	18
第 5 章 GNSS 测量误差来源及其改正		71:40					157
第 24 讲	GNSS 误差分类	5:53	吕伟才 教授	46	第 24 讲 GNSS 误差分类	文本 课件	6
				47	我国成功发射第五十九颗、六十颗北斗导航卫星	讲义 附件	4
第 25 讲	与卫星有关的误差	11:34	吕伟才	48	第 25 讲 与卫星有关的误差	文本 课件	19
				49	纪念北斗卫星导航系统工程 建设三十周年座谈会在京召开	讲义 附件	2
第 26 讲	对流层及其影响	8:49	吕伟才	50	第 26 讲 对流层及其影响	文本 课件	17
第 27 讲	电离层及其影响	9:28	吕伟才	51	第 27 讲 电离层及其影响	文本 课件	16
第 28 讲	多路径误差	11:45	吕伟才	52	第 28 讲 多路径误差	文本 课件	26
第 29 讲	接收机钟的钟误差	11:03	吕伟才	53	第 29 讲 接收机钟的钟误差	文本 课件	19
第 30 讲	卫星、接收机天线相位中心误差	13:08	吕伟才	54	第 30 讲 卫星、接收机天线相位中心误差	文本 课件	26
				55	The Antenna Exchange Format Version 1.4 格式说明	讲义 附件	22

第 6 章 GNSS 测量技术设计与实施		57:45					319
第 31 讲	GNSS 测量的技术设计（上）	10:59	刘辉教授	56	第 31 讲 GNSS 测量的技术设计（上）	文本课件	14
				57	全球定位系统 GPS 测量规范（GBT 18314-2009）	讲义附件	29
第 32 讲	GNSS 测量的技术设计（下）	12:35	刘辉	58	第 32 讲 GNSS 测量的技术设计（下）	文本课件	16
				59	卫星定位城市测量技术规范（CJJT 73-2010）	讲义附件	80
第 33 讲	GNSS 测量的外业实施	11:43	刘辉	60	第 33 讲 GNSS 测量的外业实施	文本课件	28
				61	NBT 11553-2024 煤矿地表移动观测与数据处理技术规范	讲义附件	44
第 34 讲	技术设计书的编写	11:40	刘辉	62	第 34 讲 技术设计书的编写	文本课件	22
				63	GBT 18314-2024 全球导航卫星系统（GNSS）测量规范	讲义附件	35
第 35 讲	GNSS 的作业模式	10:48	刘辉	64	第 35 讲 GNSS 的作业模式	文本课件	18
				65	全球导航卫星系统连续运行参考站网建设规范（CHT 2008-2005）	讲义附件	33
第 7 章 GNSS 测量数据处理		46:11					158
第 36 讲	数据预处理与质量检核	7:51	高旭光	66	第 36 讲 数据预处理与质量检核	文本课件	28
第 37 讲	GNSS 基线向量解算	8:23	余学祥	67	第 37 讲 GNSS 基线向量解算	文本课件	23
				68	The least-squares ambiguity decorrelation adjustment	文本课件	14
第 38 讲	基线向量网平差	10:42	赵兴旺	69	第 38 讲 基线向量网平差	文本课件	22
第 39 讲	GNSS 网坐标系统转换	10:39	余学祥	70	第 39 讲 GNSS 网坐标系统转换	文本课件	26
				71	国测国字（2008）24 号附件 现有测绘成果转换到 2000 国家大地坐标系技术指南	讲义附件	26
第 40 讲	GNSS 网高程系统转换	8:36	余学祥	72	第 40 讲 GNSS 网高程系统转换	文本课件	19
第 8 章 GNSS 技术应用		32:10					150
第 41 讲	GNSS 技术在开采沉陷自动化监测中的应用	13:58	余学祥	73	第 41 讲 GNSS 技术在开采沉陷自动化监测中的应用	文本课件	34

				74	自动化监测系统认识实验-煤矿开采沉陷自动化监测系统	讲义附件	35
第 42 讲	GNSS 技术在无人船水下地形测量中的应用	8:15	郝凯	75	第 42 讲 GNSS 技术在无人船水下地形测量中的应用	文本课件	31
第 43 讲	基线解算软件介绍	9:57	高祥	76	第 43 讲 基线解算软件介绍	文本课件	17
				77	HGO 数据处理软件包使用流程	讲义附件	33

其他附加：

- 1、《卫星导航定位原理与应用》MOOC 课程简介
- 2、《卫星导航定位原理与应用》MOOC 课程第十四期开课说明（本说明）
- 3、E 学会平台新版-学生操作手册：安徽省网络课程学习中心使用手册（学生版），2021 年 8 月 V1 版本
- 4、E 学会平台新版-教师端使用说明：安徽省网络课程学习中心（e 会学）课程运营说明，2021 年 7 月 V1 版本