



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



URBAN RESILIENCE AND ADAPTATION FOR INDIA AND MONGOLIA:
Curricula, Capacity, ICT and Stakeholder Collaboration to Support Green & Blue Infrastructure and Nature-Based Solutions

TEACHING AND LEARNING MATERIAL

Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:
curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions

<p>Revised course: Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research</p> <ul style="list-style-type: none"> - ECTS: 6.0 - 16 weeks - 150 hours - Full online - For bachelor level - Open for life-long learners - Lecture: 16 videos - Laboratory: 16 videos 	<p>GIS Geographic Information Systems</p>	<p>Objective: The course objective is to provide knowledge about the basic concepts of geographic information systems (GIS) and remote sensing (RS) through lectures, and to teach its application in environmental research through laboratory classes. By studying the course, the student will acquire the ability to develop a map using the results of research.</p>
---	--	--

© URGENT
The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Components:

- ~ **Course syllabus**
- ~ **E-course poster and video introductions to e-course**
- ~ **Video lecture presentations**
- ~ **Video laboratory guidance**
- ~ **Key questions and E-assignment**
- ~ **Reading materials**
- ~ **E-learning module**
- ~ **Reviews of the course**
- ~ **Supplementary materials**
- ~ **Accreditation document**

Online course:

<https://online.num.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>



Partner number: P5

National University of Mongolia, Mongolia

2023 June 21

CONTENT:

Introduction	3
Teaching and learning materials	3
E-course poster and video introduction	4
Course syllabus	5
Lecture presentations	6
Laboratory guidance	6
Key questions at the end of each lecture	7
Assignments	7
Reading materials	7
E-learning module	8
Course review	8
Supplementary materials	8
Accreditation document	8
<i>Attachment 1: Syllabus in English</i>	9
<i>Attachment 2: Syllabus in Mongolian language</i>	14
<i>Attachment 3: Video lecture presentations – only first slides</i>	20
<i>Attachment 4: Video laboratory guidance – only first slides</i>	25
<i>Attachment 5: Key questions with answers</i>	30
<i>Attachment 6: The progress test questions</i>	37
<i>Attachment 7: The final test questions</i>	39
<i>Attachment 8: An example of the skill test</i>	41
<i>Attachment 9: Reading materials – only front pages</i>	42
<i>Attachment 10: Internal review</i>	45
<i>Attachment 11: Partner university review - Mongolian university of life sciences</i>	46
<i>Attachment 12: Employer review</i>	47
<i>Attachment 13: The EU review</i>	48
<i>Attachment 14: The supplementary materials</i>	50
<i>Attachment 15: Accreditation document (English translation)</i>	51

Acknowledgement

We thank the team members of the URGENT Project who have worked at the National University of Mongolia for helping in developing e-course.

This TLM is used by the students at the National University of Mongolia. Many thanks to them for providing feedback to bring it to current shape.

We also wish to use this TLM for training life-long learners with other partners of the URGENT Project in Mongolia. While preparing it, wide range of resources from internet were used. We have taken care while giving the web links. Still if anything is missing, that is purely unintentional. We wish this document to be used for training and capacity building programs purely for non-commercial purpose. We will be happy to provide any further details and updates as and when carried out.

Disclaimer

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

This project No. 619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP has been funded by Erasmus+ CBHE program of the European Union.

Introduction

The objective of the URGENT project (Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: 619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP) which was funded by ERASMUS+ and implemented between 2021 and 2024, was to promote green & blue infrastructure and nature-based solutions (GBI & NBS) for resilient, climate-friendly, and livable cities in India and Mongolia through ICT-enhanced tertiary education linked to labor markets & wider stakeholder circles.

The National University of Mongolia, one of the partner institutes, has newly developed 2 courses and revised 3 courses under the URGENT project and converted it e-course formats, and embedded at the university own e-learning platform.

<https://online.num.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

One of 3 revised courses is “Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research” for a major compulsory course. The target audience are bachelor students, life-long learners, and number of credits are 6 ECTS. The course objective is to provide knowledge about the basic concepts of geographic information systems (GIS) and remote sensing (RS) through lectures, and to teach its application in environmental research through laboratory classes. By studying the course, the student will acquire the ability to develop a map using the results of research.

The course is revised by Professor Ochir Altansukh, National University of Mongolia, and >30% of the course was revised. Satellite-based positioning, Interpolation and advanced operation on raster dataset, Spatial data analysis, Cartographic tool and map development, Map printing, Digital elevation model, Satellite data, Normalized difference vegetation index, and Normalized difference water index for geographic information system (GIS), remote sensing (RS) and its application for environmental study related 9 topics were added. The course will conduct online form that means students no longer needed to come to the university for the lecture class. For the laboratory work, students can come to the class, if they need. GIS laboratory will be available during the course. Most of the interactive and self-reflective methods of teaching-learning will be applied to the course, where possible, avoid standing lectures and presentations. All video lectures, and laboratory works were prepared and embedded in OpenEDX based online learning platform of the university. <https://online.num.edu.mn/>

This course is about fundamental understanding of geographic information system (GIS), remote sensing (RS) and its application for environmental study. It consists of 16 video lectures, 16 video laboratory works and supplementary study materials that use in the laboratory classes.

Teaching and learning materials

For this e-course, the following teaching and learning materials were developed and revised. Herein:

1. Course syllabuses in Mongolian and English
2. Video introductions to e-course in Mongolian and English
3. Poster in English
4. Video lecture presentations – 16 PPTs and 16 videos
5. Video laboratory guidance – 15 PPTs and 15 videos
6. Key questions at the end of each lecture
7. Progress and final e-assessment
8. Collection of reading materials – 3 books
9. E-learning module
10. Review of the course – 4 reviews
11. Supplementary materials
12. Accreditation document

E-course poster and video introduction

A poster of the e-course has been prepared in English and it will be cover page of the e-course.

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:
curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions

Revised course:
Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research

- ECTS: 6.0
- 16 weeks
- 150 hours
- Full online
- For bachelor level
- Open for life-long learners
- Lecture: 16 videos
- Laboratory: 16 videos

Objective:
The course objective is to provide knowledge about the basic concepts of geographic information systems (GIS) and remote sensing (RS) through lectures, and to teach its application in environmental research through laboratory classes. By studying the course, the student will acquire the ability to develop a map using the results of research.

GIS
Giving geographic information systems

© URGENT
The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Also, video introductions to this course have been prepared in Mongolian and English languages and uploaded YouTube.

~ English introduction: <https://youtu.be/4BwCIAFgHdY>

APPLICATION OF REMOTE SENSING AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS TO ENVIRONMENTAL RESEARCH

Introduction to the course
ENV1402

Professor Ochir Altansukh
National University of Mongolia
<https://online.num.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENV1402+2022/course/>

ENVI402 - Course introduction

~ Mongolian introduction: <https://youtu.be/qtbJwrBkEDY>

**ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД
ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН
МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ**

Цахим хичээлийн танилцуулга
ENV1402

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.num.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENV1402+2022/course/>

ENVI402 - Course introduction - Mon

Course syllabus

The e-course syllabus “Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research” was developed in English and Mongolian language using the project and the university templates.

The English syllabus contains the following information of the course ([Attachment 1](#)):

- ~ Name of the course
- ~ Course index
- ~ Number of credits
- ~ Period
- ~ Host institution
- ~ Lecturer name
- ~ Level of the course
- ~ Course type
- ~ Course duration
- ~ Summary of the course
- ~ Target student audiences
- ~ Prerequisites for the course
- ~ Aims and objectives
- ~ The authentic tasks
- ~ General learning outcomes
- ~ Overview of sessions and teaching methods
- ~ Course workload, including in-class activities and independent work
- ~ Grading system of the course
- ~ Course schedule, including in-class hours, topics and type of the class
- ~ Course assignments and tests
- ~ Supplementary materials
- ~ List of literature, including compulsory and recommended

The Mongolian syllabus contains the following information of the course ([Attachment 2](#)):

- ~ Name of the course
- ~ Course index
- ~ Level of the course
- ~ Course type
- ~ Course credits
- ~ Course duration
- ~ Link to e-course
- ~ Developed lecturer
- ~ Approved body
- ~ Lecturer’s information
- ~ Prerequisites for the course
- ~ Course objective and significance
- ~ Course content
- ~ Applicable learning outcomes
- ~ Teaching method
- ~ Course assignments
- ~ Grading system of the course
- ~ Course plan, including topics, brief contents, type of the class
- ~ List of literature, including compulsory and recommended
- ~ Supplementary materials

Lecture presentations

In total, 16 video lectures with 231 slides, 8:18 minutes long and 12.0 GB size in the Mongolian language of the course were prepared. Only the first slides of the presentation were shown in [Attachment 3](#).

No	Subject topic	Number of slides	Video length	Link
1.	Introduction to GIS	12	20:55	https://youtu.be/JFnDWbu3QDQ
2.	The real world and its representations	12	24:27	https://youtu.be/8DukAghl3s4
3.	Geographic phenomena	12	17:10	https://youtu.be/3xeHMkhkeJQ
4.	Geographic information representation	19	30:40	https://youtu.be/VW5Z9IuaAe8
5.	Spatial scale and resolution, organizing spatial data	16	34:22	https://youtu.be/wia3DKXaUtk
6.	Stages of spatial data handling	17	38:48	https://youtu.be/lNaWD8riZyw
7.	Database management systems	14	35:24	https://youtu.be/EPFSpBfDQyc
8.	Determining and mapping position, data quality	13	26:54	https://youtu.be/n9c2287zjDI
9.	Spatial referencing, measures of location error on maps	13	25:30	https://youtu.be/h-E5WVI_Y0s
10.	Satellite-based positioning	13	33:21	https://youtu.be/1J3-ErNGOTw
11.	Data entry and preparation	14	30:44	https://youtu.be/wm4-bTIPAds
12.	Interpolation and advanced operation on raster dataset	16	32:49	https://youtu.be/fduduBxJRko
13.	Spatial data analysis – 1	21	51:51	https://youtu.be/Y1m5s-Fc59M
14.	Spatial data analysis – 2	13	34:43	https://youtu.be/VVmouhmvQzY
15.	Data visualization	12	29:54	https://youtu.be/CQ8FNRBf9JU
16.	Cartographic tool and map development	14	30:17	https://youtu.be/jKlx_ZGyVzI
Total		231	8:18	

Laboratory guidance

In total, 15 video laboratory guidance with 67 slides, 7:16 minutes long and 11.6 GB size in Mongolian language of the course were prepared. Only first slides of the presentation were shown in [Attachment 4](#).

No	Subject topic	Number of slides	Video length	Link
1.	Geographic coordinate, topo map	12	20:47	https://youtu.be/0RIeauKKTkw
2.	GIS software	3	14:14	https://youtu.be/eXQbTJE0y2c
3.	Geo-referencing of topo map	3	27:16	https://youtu.be/GAP6QGvE7dI
4.	Spatial data analysis	3	28:29	https://youtu.be/7KrVw0eRUz8
5.	Shape data	3	17:09	https://youtu.be/nNp8LUPLQe0
6.	Shape data conversion	4	26:42	https://youtu.be/5HuCgIfb8Yw
7.	Attribute data	3	11:35	https://youtu.be/N_-E6k9yWq4
8.	Attribute data analysis	4	38:14	https://youtu.be/9HK2-LK--uU
9.	Attribute data analysis	3	11:20	https://youtu.be/MFry8NLFXe0
10.	Map development – 1	3	14:35	https://youtu.be/q38oXhhkflA
11.	Map development – 2	3	17:25	https://youtu.be/irArmY0C9Ew
12.	Map development – 3	3	11:56	https://youtu.be/ppkFYE3gAhA
13.	Map printing and wrap-up	3	28:02	https://youtu.be/ffimNFjwKhs
14.	Digital elevation model	4	18:11	https://youtu.be/jKgz5EQ49Vg
15.	Satellite data	10	26:44	https://youtu.be/aqS6RQFddSA
16.	Normalized difference vegetation index	5	17:00	https://youtu.be/7wMBJdIJ4og
17.	Normalized difference water index	5	10:07	https://youtu.be/DsJQv7oY1JU
Total		74	05:40	

Key questions at the end of each lecture

Key questions of each lecture topic with answers in Mongolian language have prepared and written on the e-module of the course. In total, 38 questions with answers are developed. [Attachment 5](#).

№	Lecture topic	Number of questions
1.	Introduction to GIS	1
2.	The real world and its representations	1
3.	Geographic phenomena	3
4.	Geographic information representation	3
5.	Spatial scale and resolution, organizing spatial data	3
6.	Stages of spatial data handling	3
7.	Database management systems	3
8.	Determining and mapping position, data quality	3
9.	Spatial referencing, measures of location error on maps	2
10.	Satellite-based positioning	2
11.	Data entry and preparation	2
12.	Interpolation and advanced operation on raster dataset	2
13.	Spatial data analysis – 1	3
14.	Spatial data analysis – 2	2
15.	Data visualization	2
16.	Cartographic tool and map development	3
Total		38

Assignments

Course assignment consists of three parts, such as progress, final and skill tests. Questions of the progress and the final tests will come from the core study book, namely “Principles of geographic information system”. The skill test will score on the basis of quality of the individually developed map which students work entire laboratory classes.

- ~ Progress assessment with 10 questions (20%): based on the mid-term exam after the 7th lecture class when completing chapters 1-3 of the core study book – [Attachment 6](#)
- ~ Final assessment with 10 questions (30%): based on the final exam after all lecture class when completing chapters 4-7 of the core study book at the end of the semester – [Attachment 7](#)
- ~ Skill test (30%): based on the quality of the individually developed map at the end of the laboratory class – [Attachment 8](#)

Reading materials

For this course, 3 reading materials, including a core study book, a laboratory book and a recommended book, which are important to this course, were collected and all materials embedded in the e-course.

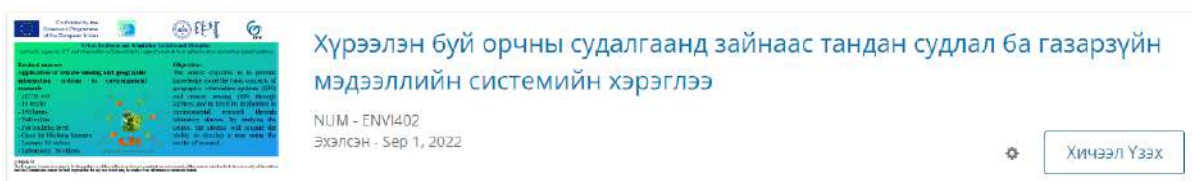
1. Altansukh.O and et al, (2016) “Principles of geographic information system”, editors Bolorchuluun.N and V.Battsengel, 2nd edition of translation of ITC course book, NUM Press, Ulaanbaatar, pages 347, ISBN: 999733220-2, in Mongolian.
2. National agency for geodesy and cartography, (2001) “Legends of 1:25000, 1:50000, 1:100000 scaled topo map”, editors Sanjaajamts.J and Oyunchimeg.B, The color printing, Ulaanbaatar, pages 72, in Mongolian.
3. Amarsaikhan.D and et al, (2014) “Application of remote sensing and geographic information systems to natural resource management”, Admon Press, Ulaanbaatar, pages 168, in Mongolian.

Only front pages of the reading materials were shown in [Attachment 9](#).

E-learning module

This course can be taught not only in-class, but also online form. Whole course is converted to online format and embedded at the university own e-learning platform.

<https://online.num.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>



Course review

After course development, it has been reviewed by the following stakeholders. Herein:

1. Internal review – According to the internal regulation of the university, revised/developed course is reviewed by internal reviewer who was appointed by the department. [Attachment 10.](#)
2. Partner university review – One of two partner universities was reviewed the course. [Attachment 11.](#)
3. Employer review – Depends on syllabus and its curriculum, one of the most important employers needs to find and asked to make review the syllabus. [Attachment 12.](#)
4. The EU review – According to the quality assurance policy of the project, an appointed reviewer checked all materials of the course using 9 criteria. [Attachment 13.](#)

In compliance with the reviewers' comments, the course was revised.

Supplementary materials

For the laboratory of the e-course, the following additional study materials were provided:

1. ArcGIS 10.1 software with key has been installed to laboratory computers
2. An image of UTM zones of world and Mongolia is provided to the students' lab work.

[Attachment 14.](#)

Accreditation document

The content of these courses is compared to the same or similar course content of the world's top 100 universities, and has been improved by review from employer, department, other university and European Union project expert. Also, it was taught in the 2022-2023 academic year as a test, and students were asked to take a survey at the end of the course.

At the meeting of May 31, 2023, the Program Committee of the Department of Environmental and Forestry Engineering discussed the e-course and concluded/accredited that they can be used for further study programs. [Attachment 15.](#)

Attachment 1: Syllabus in English



SYLLABUS:

Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research

Course name: Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research
 Course index: ENVI402
 Number of credits: 6 ECTS/3 MCTS
 Period: Fall/Spring semester

Host institution	National University of Mongolia, School of Engineering and Applied Sciences
Lecturer	Professor Ochir Altansukh
Level	Bachelor course
Course type	Major compulsory course
Course duration	16 weeks
New/Revised	Revised course, previous version was developed in 2015
E-course link	https://online.num.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/
Language	Available in Mongolian language, only

Summary

This course is about fundamental understanding of geographic information system (GIS), remote sensing (RS) and its application for environmental study. It consists of 16 video lectures, 16 video laboratory works and supplementary study materials that use in the laboratory classes. The following contents are included in the lecture: introduction to GIS, the real world and representations of it, geographic information and spatial data types, organizing one's spatial data, the temporal dimension, data processing systems, stages of spatial data handling, database management systems, metadata, determining and mapping position, data quality, spatial referencing, measures of location error on maps, satellite-based positioning. In the laboratory, GIS-RS application, topo map, spatial visualization, spatial data characteristics, metadata, map development and satellite image processing are included.

Target student audiences

- ~ Bachelor students who are majoring in environmental science, environmental management.
- ~ Open for life-long learners who are interesting GIS and its application at the fundamental level.

Prerequisites

- Pre-required courses:
1. Environmental science ENVI200
 2. Environmental monitoring ENVI301
- Parallel course (only suggestion):
1. Environmental modeling ENVI404

Aims and objectives

The course objective is to provide knowledge about the basic concepts of geographic information systems (GIS) and remote sensing (RS) through lectures, and to teach its application in environmental research through laboratory classes. By studying the course, the student will acquire the ability to develop a map using the results of research.



The authentic tasks

The authentic tasks are:

- ~ Read the core study book of the course and answer self-testing questions of each section
- ~ Install ArcGIS software for the laboratory class and download the provided dataset
- ~ Independently prepare a visual map using the datasets and show it at the end of the course

General learning outcomes:

By the end of the course, successful students will:

Knowledge	<ul style="list-style-type: none"> ~ geographic information and spatial data types ~ the temporal dimension ~ data processing systems ~ database management systems, metadata ~ data quality ~ spatial referencing ~ satellite-based positioning and etc.
Comprehensive	<ul style="list-style-type: none"> ~ self-learning ~ team working ~ learning in practice ~ technology literacy ~ lifelong learning ~ practical application
Application	<ul style="list-style-type: none"> ~ organizing spatial data ~ determining and mapping position ~ developing map ~ satellite image processing
Analysis	<ul style="list-style-type: none"> ~ spatial data analysis ~ temporal data analysis ~ creativity
Synthesis	<ul style="list-style-type: none"> ~ data gathering and combining ~ visual map developing

Overview of sessions and teaching methods

The course will conduct online form that means students no longer needed to come to the university for the lecture class. For the laboratory work, students can come to the class, if they need. GIS laboratory will be available during the course. Most of the interactive and self-reflective methods of teaching-learning will be applied to the course, where possible, avoid standing lectures and presentations. All video lectures, and laboratory works were prepared and embedded in OpenEDX based online learning platform of the university.

Learning methods	<ul style="list-style-type: none"> ~ video presentations ~ group and independent work ~ project based learning ~ data analysis
Course outline	<p>Week 1: Introduction to GIS</p> <p>Week 2: The real world and its representations</p> <p>Week 3: Geographic phenomena</p> <p>Week 4: Geographic information representation</p> <p>Week 5: Spatial scale and resolution, organizing spatial data</p> <p>Week 6: Stages of spatial data handling</p> <p>Week 7: Database management systems</p> <p>Week 8: Determining and mapping position, data quality</p>



- Week 9: Spatial referencing, measures of location error on maps
- Week 10: Satellite-based positioning
- Week 11: Data entry and preparation
- Week 12: Interpolation and advanced operation on raster dataset
- Week 13: Spatial data analysis
- Week 14: Data visualization
- Week 15: Cartographic tool and map development

Course workload

The table below summarizes course workload distribution:

Activities	Learning outcomes	Assessment	Workload (hours)
In-class activities – 50 hours			
Lectures	Understanding theories, concepts, methodology and tools	Class participation	36
Moderated in-class discussions	Understanding various contexts and common problems in GIS/RS application	Class participation and preparedness for discussions	4
Homework assignments	Understanding various contexts and common problems in GIS/RS application to environmental study		3
Watching and discussion of video guidelines for laboratory	Understand step-by-step approach to each laboratory work	Class participation, contribution to discussion	3
Examination	Measure students' knowledge and understanding at the end of a course	Individual assessment	4
Independent work – 100 hours			
Group work	Ability to collect, create and interpret spatio-temporal data, to analyze datasets, and to apply the theoretical knowledge to the practice	Quality of group work	4
Assignment	Ability to determine spatial data types and the temporal dimension, to process spatial data, to develop metadata, to check data quality, to determine spatial referencing and etc.	Quality of individual presentations	20
Map development	Ability to interpret data, to develop and visualize map, to apply different types of spatial data, to apply the theoretical knowledge to the practice	Quality of printed map	8
Exam preparation	Measure students' knowledge and understanding at the end of a course	Individual assessment	4
E-learning	Ability to learn individually	Answers of key questions	64
Total			150

Grading

The students' performance will be based on the following:

- | | |
|------------|---|
| Assessment | <ul style="list-style-type: none"> ~ Attendance (20%): based on watching e-learning videos and answer the key questions of each lecture class ~ Progress assessment (20%): based on the mid-term exam after the 7th lecture class when completing chapters 1-3 of the core study book ~ Final assessment (30%): based on the final exam after all lecture class when completing chapters 4-7 of the core study book at the end of the semester ~ Skill test (30%): based on the quality of the individually developed map at the end of the laboratory class |
|------------|---|



Evaluation EU system	A (8,5 – 10)	Evaluation MN system	95-100	A	4.0
	B (7,0 – 8,4)		90-94	A-	3.6
	C (5,5 - 6,9)		85-89	B	3.1
	D (4,0 – 5,4)		80-84	B-	2.7
			75-79	C	2.3
			70-74	C-	1.9
			65-69	D	1.4
			60-64	D-	1.0
			0-59	F	0.0

Course schedule – Lecture

Week	Topic	Class hours	Content
1	Introduction to GIS	2	Natural phenomena, GIS definition, spatial data and geo-information
2	The real world and its representations	2	Modeling, map, database, spatial database
3	Geographic phenomena	2	Geographic phenomena definition, different types of it, geographic field and object, boundary
4	Geographic information representation	2	Regular and irregular tessellation, vector representation, topology and spatial relationship, representations of geographic field and object
5	Spatial scale and resolution, organizing spatial data	2	Scale and resolution, organizing spatial data, temporal dimension
6	Stages of spatial data handling	2	Spatial data capture, preparation, storage and maintenance, spatial analysis and presentation
7	Database management systems	2	Alternatives for data management, relational data model, querying the database, using GIS and DBMS together
8	Determining and mapping position, data quality	2	Accuracy and precision, attribute and temporal accuracy, spatial referencing system
9	Spatial referencing, measures of location error on maps	2	Spatial referencing system, frame and datum, map projection, location error on map
10	Satellite-based positioning	2	Absolute, relative and network positioning, positioning technology
11	Data entry and preparation	2	Spatial data input, digitizing, data check and repair, combining multiple data sources
12	Interpolation and advanced operation on raster dataset	2	Point data transformation, advanced operation on raster dataset, filtering, computation of slope
13	Spatial data analysis – 1	2	Retrieval, classification, measurement and overlay functions
14	Spatial data analysis – 2	2	Neighborhood, proximity, spread, seek computations, network analysis
15	Data visualization	2	GIS and map, visualization process, cartography
16	Cartographic tool and map development	2	Mapping of qualitative and quantitative data, terrain elevation, time series, map cosmetics and dissemination

Course schedule – Laboratory

Week	Topic	Class hours	Content
1	Geographic coordinate, topo map	2	Introduction to geographic coordinate system, topo map interpretation and information on the map
2	GIS software	2	ArcGIS software and its functions



3	Geo-referencing of topo map	2	Topo map geo-referencing using 4 and 9 tie points
4	Spatial data analysis	2	Primary analysis of spatial data, merging, clip, buffer zone
5	Shape data	2	Creating shape data, geodatabase
6	Shape data conversion	2	Converting shape data between ArcGIS and Google Earth
7	Attribute data	2	Nominal, ordinal, interval, ratio data values, tabular dataset
8	Attribute data analysis	2	Statistical analysis of attribute data, convert it into Excel software
9	Map development – 1	2	Temporal representation, thematic map, visualization process
10	Map development – 2	2	Visualization types depend on data type, Bertin categories, visual variables
11	Map development – 3	2	Map cosmetics, title, scale, north arrow, image, legend, projection, bibliographic information
12	Map printing and wrap-up	2	Prepare digital map to print version, convert it into image file
13	Digital elevation model	2	Introduction to DEM, download it, processing, application
14	Satellite data	2	Introduction to satellite data, download it, band combination
15	Normalized difference vegetation index	2	Introduction to NDVI, its process and interpretation
16	Normalized difference water index	2	Introduction to NDWI, its process and interpretation

Course assignments/tests

Course assignment consists of three parts, progress, final and skill tests. Questions of the progress and the final tests will come from the core study book, namely “Principles of geographic information system”. The skill test will score on the basis of quality of the individually developed map which students work entire laboratory classes.

Supplementary materials

The following study materials will be used for the course.

- ~ ArcGIS software
- ~ Topo map
- ~ Satellite image

Literature

Compulsory:

1. Altansukh.O and et al, (2016) “Principles of geographic information system”, editors Bolorchuluun.N and V.Battsengel, 2nd edition of translation of ITC course book, NUM Press, Ulaanbaatar, pages 347, ISBN: 999733220-2, in Mongolian.
2. National agency for geodesy and cartography, (2001) “Legends of 1:25000, 1:50000, 1:100000 scaled topo map”, editors Sanjaajamts.J and Oyunchimeg.B, The color printing, Ulaanbaatar, pages 72, in Mongolian.

Recommended:

3. Amarsaikhan.D and et al, (2014) “Application of remote sensing and geographic information systems to natural resource management”, Admon Press, Ulaanbaatar, pages 168, in Mongolian.

Attachment 2: Syllabus in Mongolian language



ХИЧЭЭЛИЙН ТОДОРХОЙЛОЛТ

Хичээлийн нэр: Хүрээлэн буй орчны судалгаанд зайнаас тандан судлал ба газарзүйн мэдээллийн системийн хэрэглээ
Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research

Хичээлийн индекс: ENVI402
Хичээлийн ангилал: Бакалавр
Хичээлийн төрөл: Мэргэжлийн заавал судлах хичээл
Хичээлийн багц цаг: 3 ББц
 лекц 2 Бц
 семинар 0 Бц
 лаборатори 1 Бц

Судлах улирал: Бүх улирал
Нийт хуудасны тоо: 6
Цахим хичээл: Бүрэн цахим хичээл

<https://online.num.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

Боловсруулсан:

Бүрэлдэхүүн сургууль	Тэнхим	Багшийн нэр, цол, зэрэг	Гарын үсэг
ХШУИС	Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхим	О.Алтансүх, профессор	

Зөвшөөрсөн:

Бүрэлдэхүүн сургууль/ тэнхимийн хөтөлбөрийн дэд хорооны нэр	Хэлэлцүүлж зөвшөөрсөн хурлын огноо	Хөтөлбөрийн дэд хорооны даргын нэр, цол, зэрэг	Гарын үсэг
ХБООИТ-ийн хөтөлбөрийн дэд хороо		Ч.Сономдагва, профессор	
ХШУИС-ийн хөтөлбөрийн дэд хороо		Д.Бямбажав, дэд профессор	

Баталсан:

Хичээлийн хөтөлбөрийг МУИС-ийн ХШУИС-ийн Хөтөлбөрийн дэд хорооны 20..... оны-р сарын-ны өдрийн хурлаар хэлэлцэж батлав.

Тамга





Хичээл заах багш нарын мэдээлэл:

Тэнхимийн нэр:	Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхим
Багшийн нэр, цол зэрэг:	О.Алтансүх, профессор
Утас:	91993096
Цахим шуудан:	altansukh@seas.num.edu.mn
Өрөө:	3-р байрны 313
Зөвлөгөө өгөх гараг, цаг:	Өдөр бүр 09:00 – 18:00
Цахим хуудас:	http://seas.num.edu.mn/dep/defe/aboutus/teachers/128/detail/

Тэнхимийн нэр:	
Багшийн нэр, цол зэрэг:	
Утас:	
Цахим шуудан:	
Өрөө:	
Зөвлөгөө өгөх гараг, цаг:	
Цахим хуудас:	

Энэ хичээлийн тодорхойлолтыг 2020 онд батлагдсан “МУИС-ийн цахим сургалтын түр журам”-ыг баримтлан боловсруулав.



ХИЧЭЭЛИЙН ЗАЛГАМЖ ХОЛБОО

Өмнө үзсэн байх хичээлийн нэр, индекс:

- | | |
|----------------------------------|---------|
| 1. Хүрээлэн буй орчин судлал | ENVI200 |
| 2. Хүрээлэн буй орчны мониторинг | ENVI301 |

Зэрэгцүүлэн үзэхэд тохиромжтой хичээлийн нэр, индекс:

- | | |
|----------------------------------|---------|
| 3. Хүрээлэн буй орчны загварчлал | ENVI404 |
|----------------------------------|---------|

ХИЧЭЭЛИЙН ЗОРИЛГО, АЧ ХОЛБОГДОЛ

Тус хичээлийн зорилго нь газарзүйн мэдээллийн систем (ГМС) болон зайнаас тандан судлалын (ЗТС) үндсэн ойлголтуудын талаар лекцийн хичээлээр мэдлэг олгох, тэдгээрийн хүрээлэн буй орчны судалгаан дахь хэрэглээг лабораторийн хичээлээр сургаж, хэрэглээний чадварыг эзэмшүүлэх зорилготой. Уг хичээлийг судалснаар суралцагч судалгааны үр дүнг ашиглан газрын зураг боловсруулах чадварыг эзэмшинэ.

ХИЧЭЭЛИЙН АГУУЛГА

Тус хичээл нь ГМС-ЗТС ба түүний хэрэглээ гэсэн үндсэн хоёр хэсгээс бүрдэнэ. Эхний хэсэгт ГМС-ийн танилцуулга, бодит ертөнц ба түүний дүрслэл, газарзүйн мэдээллийн дүрслэл, орон зайн өгөгдлийг зохион байгуулах, цаг хугацааны хэмжээс, өгөгдөл боловсруулах систем, орон зайн өгөгдөл боловсруулалтын үе шатууд, мэдээллийн санг удирдах систем, мета өгөгдөл, байрлал тодорхойлолт ба зураг дээр буулгалт, өгөгдлийн чанар, орон зайн лавлагаа, газрын зураг дээрх байрлалын алдааг тодорхойлох, хиймэл дагуулд суурилсан байрлал тогтоох систем гэсэн агуулгаар орно. Удаах хэсэг нь ГМС-ЗТС-ийн хэрэглээ, байр зүйн зураг, орон зайн дүрслэл, шинж чанар, мета мэдээ, газрын зураг боловсруулалт, хиймэл дагуулын мэдээ боловсруулалт гэсэн агуулгатай.

This subject is divided into two sections, namely geographic information system-remote sensing and its application. The following contents are included in the first section: introduction to GIS, the real world and representations of it, geographic information and spatial data types, organizing one's spatial data, the temporal dimension, data processing systems, stages of spatial data handling, database management systems, metadata, determining and mapping position, data quality, spatial referencing, measures of location error on maps, satellite-based positioning. In the second section, GIS-RS application, topo map, spatial visualization, spatial data characteristics, metadata, map development and satellite image processing are included.

ХИЧЭЭЛЭЭР ЭЗЭМШИХ МЭДЛЭГ, ЧАДВАР, ДАДАЛ

Тус хичээлийг судалснаар ГМС-ийн суурь мэдлэгийг эзэмшихийн зэрэгцээ түүнийг судалгаанд хэрэглэх ArcGIS программыг анхан шатанд ашиглах чадвар, дадлыг олж авна. Онолын мэдлэгийн хувьд хичээлийн агуулга хэсэгт бичсэн мэдлэгүүдийг "Газарзүйн мэдээллийн системийн үндэс" үндсэн сурах бичигт суурилан олж авна. Уг онолын мэдлэгийг ГМС-ийн өргөн хэрэглэгддэг ArcGIS программд суурилан дараах практик ур чадваруудыг эзэмшиж, түүнийг хүрээлэн буй орчны судалгаанд ашиглаж сурна. Үүнд:

- ~ ArcGIS программыг компьютерт суулгах, программын анхан шатны үйлдлүүдийг сурах
- ~ Газрын зурагт байр зүйн холболтыг 4 ба 9 цэгийн системээр хийх
- ~ Цэг, зураас, талбайн шинжтэй газарзүйн юмс үзэгдлүүдийг зураглах
- ~ Дижитайз хийж, тоон мэдээлэл үүсгэх
- ~ Орон зайн мэдээллийн сан үүсгэх, түүнээс мэдээлэл шүүх
- ~ Байрлал тогтоох системийн хэрэглээ
- ~ Газрын зураг боловсруулах
- ~ Хиймэл дагуулын мэдээ ашиглан орчны судалгаа хийх



ЗААХ АРГА БАРИЛ

Сургах болон сурах үйл явц нь шавь төвт сургалтын арга барилд тулгуурлах ба лекц, харилцан яриа, семинар, бие даалт, тайлан бичилт, судалгаа гүйцэтгэх, мэдээ цуглуулах, түүнд анализ хийх, илтгэл тавих гэх мэт олон хэлбэрээр явагдана.

ХИЧЭЭЛИЙН ДААЛГАВАР

Лекцийн хичээл бүрийн төгсгөлд тухайн сэдвийн ойлголтыг бататгах түлхүүр асуултууд байгаа бөгөөд суралцагсад түүнд хариулснаар өөрийн мэдлэгийг бэхжүүлнэ. Лабораторийн хичээлийн даалгаврыг суралцагсад бие даан гүйцэтгэх бөгөөд ингэснээр лабораторийн хичээлийн төгсгөлд газрын зураг боловсруулж сурна.

ХИЧЭЭЛИЙН ҮНЭЛГЭЭ (ирц, явц, шалгалт)

Дараах хэлбэрүүдээр суралцагчдын мэдлэг, ур чадварыг үнэлнэ. Үүнд:

1. Ирц буюу хичээл хандалт
2. Явцын шалгалт
3. Ур чадварын шалгалт
4. Улирлын шалгалт

Дүгнэх зүйл	Оноо	Тайлбар
Ирц	20	Цахим хичээлд хандалтаар үнэлнэ.
Явцын шалгалт	20	ГМС-ийн ойлголтын батжуулах, сурах бичгийн 1-3 бүлэг
Улирлын шалгалт	30	ГМС-ийн ойлголтын батжуулах, сурах бичгийн 4-7 бүлэг
Ур чадварын шалгалт	30	ГМС-ийн хэрэглээний ур чадварыг батжуулах, лабораторийн хичээлийн төгсгөлд газрын зураг боловсруулалтаар үнэлнэ.
Нийт	100	

ХИЧЭЭЛД АШИГЛАХ НОМ, СУРАХ БИЧГИЙН ЖАГСААЛТ

Үндсэн сурах бичиг:

1. О.Алтансүх ба бусад, (2016) “Газарзүйн мэдээллийн системийн үндэс”, редакторууд Н.Болорчулуун ба В.Батцэнгэл, ГС сурах бичгийн орчуулгын хоёр дахь хэвлэл, МУИС пресс, Улаанбаатар, хуудас 347, ISBN: 999733220-2, Монгол хэл.
2. Улсын геодези, зураг зүйн газар, (2001) “Байр зүйн 1:25000, 1:50000, 1:100000 масштабтай зургийн томьёолсон тэмдэг” редакторууд Ж.Санжаажамц, ба Б.Оюунчимэг, Өнгөт хэвлэл, Улаанбаатар, хуудас 72, Монгол хэл.

Нэмэлтээр унших ном:

3. Д.Амарсайхан ба бусад, (2014) “Зайнаас тандан судлал, газарзүйн мэдээллийн системийг байгалийн нөөцийн менежментэд ашиглах нь”, Адмон пресс, хуудас 168, Монгол хэл.

СУРГАЛТАД АШИГЛАХ МАТЕРИАЛ:

1. ArcGIS программ
2. Байр зүйн зураг
3. Байр зүйн зургийн планшет
4. Геодезийн солбицол, өндөр тусгагийн нэгдсэн тогтолцоог батлах тухай ЗГ-ын тогтоол
5. Хиймэл дагуулын мэдээ



ХИЧЭЭЛИЙН СЭДЭВЧИЛСЭН ТӨЛӨВЛӨГӨӨ

Лекцийн хичээл:

7 хоног	Хичээлийн сэдэв	Сэдвийн агуулга	Цаг
1	ГМС-ийн удиртгал	Байгалийн юмс үзэгдэл, ГМС-ийн тодорхойлолт, орон зайн өгөгдөл ба гео-мэдээлэл	2
2	Бодит ертөнц ба түүний дүрслэл	Загварчлал, газрын зураг, мэдээллийн сан, орон зайн мэдээллийн сан	2
3	Газарзүйн юмс үзэгдэл	Газарзүйн юмс үзэгдлийг тодорхойлох, түүний хэлбэрүүд, талбай, объект, хил хязгаар	2
4	Газарзүйн мэдээллийн дүрслэл	Жигд хуваалт, жигд бус хуваалт, вектор дүрслэл, топологи ба орон зайн хамаарал, газарзүйн талбайн дүрслэл, объектын дүрслэл	2
5	Масштаб ба нягтрал, орон зайн өгөгдлийг зохион байгуулалт	Масштаб ба нягтрал, өгөгдлийн зохион байгуулалт ба цаг хугацааны хэмжээс	2
6	Орон зайн өгөгдөл боловсруулалт	ГМС-ийн функцлэл, орон зайн өгөгдлийн цуглуулга, бэлтгэл, хадгалалт, ашиглалт, орон зайн дүн шинжилгээ, танилцуулга	2
7	Мэдээллийн санг удирдах систем	МСУС-ийн хэрэглээ, мэдээг удирдах хэлбэрүүд, өгөгдлийн загварчлалын хамаарал, мэдээлэл шүүх, ГМС ба МСУС-ийн хамтын хэрэглээ	2
Явцын шалгалт		Үндсэн сурах бичгийн 1-3 бүлэг буюу дээрх сэдвүүдийг хамарсан шалгалт	
8	Өгөгдлийн чанар ба орон зайн тогтолцоо	Үнэмшил ба нарийвчлал, цаг хугацааны нарийвчлал, орон зайн суурь тогтолцоо, тулгуур гадаргуу ба датум	2
9	Газарзүйн тусгаг ба байрлалын алдаа	Газарзүйн тусгаг, түүний төрлүүд, тусгагийн өөрчлөлт, байрлалын алдаа, нарийвчлалын хэмжээ	2
10	Байрлал тогтоох систем	Байрлал тогтоох үнэмлэхүй арга, өгөгдлийн чанарт нөлөөлөх хүчин зүйл, байршил тогтоох хиймэл дагуулын систем	2
11	Орон зайн өгөгдөл цуглуулалт ба шалгалт	Орон зайн өгөгдөл шууд аргаар цуглуулах, дижитайз хийх, өгөгдлийг шалгах ба засах	2
12	Интерполяци ба ахисан түвшний тооцоолол	Цэгэн өгөгдлийн интерполяци, салангид ба үргэлжилсэн талбайн үүсгэлт, ахисан түвшний тооцоолол, шүүлтүүр	2
13	Орон зайн өгөгдөл боловсруулалт - 1	Хэмжилт, сонголт, ангилал, давхцуулах функцүүд	2
14	Орон зайн өгөгдөл боловсруулалт - 2	Хөршлөл, хөрш орон зайн, тархалт, чиглэл, сүлжээ анализын функцүүд	2
15	Орон зайн өгөгдлийн дүрслэл	Газрын зураг, орон зайн өгөгдлийн дүрслэл, зураг зүйн хэрэгсэл	2
16	Газрын зураг	Өгөгдлийн шинж чанар, чанарын ба тоон өгөгдөл, өндөршлийн ба цаг хугацааны зураглал, газрын зургийн мэдээлэл	2
Улирлын шалгалт		Үндсэн сурах бичгийн 4-7 бүлэг буюу дээрх сэдвүүдийг хамарсан шалгалт	
Нийт			32



Лабораторийн хичээл:

7 хоног	Хичээлийн сэдэв	Сэдвийн агуулга	Цаг
1	Газарзүйн солбицол, байр зүйн зураг	Байр зүйн зургийн тайлал, газарзүйн солбицлын тухай ойлголт, топо зургийн мэдээлэл	2
2	ГМС-ийн программ хангамж	ArcGIS программ, түүний функцүүд	2
3	Топо зургийн байр зүйн холболт	Топо зургийн 4 ба 9 цэгээр байр зүйн холболт	2
4	Орон зайн боловсруулалт	Орон зайн анхан шатны боловсруулалт, нэгтгэх, тайрах, орчны бүс татах гэх мэт функцүүд	2
5	Дүрс мэдээ	Орон зайн дүрс мэдээ буюу shape file, geodatabase үүсгэлт	2
6	Дүрс мэдээ хөрвүүлэлт	Орон зайн дүрс мэдээг ArcGIS, Google Earth программ хооронд хөрвүүлэлт	
7	Шинж чанарын мэдээ	Нэрлэсэн, эрэмбэлэгдсэн, шаталбарт, хамаарсан өгөгдлүүд, тэдгээрийн онцлог, хүснэгтэн мэдээ	2
8	Шинж чанарын мэдээний тоон анализ	Энгийн статистик анализын хэлбэрүүд, Excel программ руу хөрвүүлэлт	2
9	Газрын зураг бэлтгэлт – 1	Цаг хугацааны дүрслэл, сэдэвчилсэн зураг, дүрслэлийн үйл явц	2
10	Газрын зураг бэлтгэлт – 2	Өгөгдлөөс хамаарсан дүрслэлийн хэлбэрүүд, Бертиний дүрслэл	2
11	Газрын зураг бэлтгэлт – 3	Гарчиг, масштаб, зүг чиг, дүрслэл, таних тэмдэг, солбицол, ном зүй гэсэн мэдээлэл оруулалт	2
12	Газрын зураг хэвлэлт, дүгнэлт	Газрын зураг хэвлэлтэд бэлтгэх, зурган файл болгох	2
13	Өндрийн тоон загвар	ӨТЗ тухай, нээлттэй эх сурвалжаас татах, боловсруулалт	2
14	Хиймэл дагуулын мэдээ	Хиймэл дагуулын мэдээний тухай, нээлттэй эх сурвалжаас татах, сувгийн хослолууд	2
15	Ургамлын нормчилсон индекс	NDWI талаар, түүний тооцоолол	2
16	Усны нормчилсон индекс	NDVI талаар, түүний тооцоолол	2
Ур чадварын шалгалт		Газрын зураг бэлтгэсэн байдал	
Нийт			32

Attachment 3: Video lecture presentations – only first slides

Topic 1: Introduction to GIS: <https://youtu.be/JFnDWbu3QDQ>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 1: ГМС-ийн удиртгал

Түлхүүр үгс:
Байгалийн юмс үзэгдэл, ГМС-ийн тодорхойлолт, орон зайн өгөгдөл ба гео-мэдээлэл

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.num.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 2: The real world and its representations: <https://youtu.be/8DukAgh13s4>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 2: Бодит ертөнц ба түүний дүрслэл

Түлхүүр үгс:
Загварчлал, газрын зураг, мэдээллийн сан, орон зайн мэдээллийн сан

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.num.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 3: Geographic phenomena: <https://youtu.be/3xeHMkhkeJQ>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 3: Газарзүйн юмс үзэгдэл

Түлхүүр үгс:
Газарзүйн юмс үзэгдэл, түүний хэлбэрүүд, талбай, объект, хил хязгаар

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.num.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 4: Geographic information representation: <https://youtu.be/VW5Z9IuaAe8>

Topic 5: Spatial scale and resolution, organizing spatial data: <https://youtu.be/wia3DKXaUtk>

Topic 6: Stages of spatial data handling: <https://youtu.be/1NaWD8riZyw>

Topic 7: Database management systems: <https://youtu.be/EPFSpBfDQyc>

ХҮРЭЭЛЭН БУЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД
ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН
МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 7: Мэдээллийн санг удирдах систем

Түлхүүр үгс:
Мэдээллийн сан, өгөгдлийн загварчлал, мэдээ шүүлт, мета өгөгдөл

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nmu.edu.mn/courses/course-v1:NUM-ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

© URGENT
The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 8: Determining and mapping position, data quality: <https://youtu.be/n9c2287zjDI>

ХҮРЭЭЛЭН БУЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД
ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН
МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 8: Өгөгдлийн чанар ба орон зайн тогтолцоо

Түлхүүр үгс:
Үнэмшил, нарийвчлал, орон зайн суурь тогтолцоо, түлхүүр гадаргуу, данум

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nmu.edu.mn/courses/course-v1:NUM-ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

© URGENT
The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 9: Spatial referencing, measures of location error on maps: https://youtu.be/h-E5WVI_Y0s

ХҮРЭЭЛЭН БУЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД
ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН
МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 9: Газарзүйн тусгаг ба байрлалын алдаа

Түлхүүр үгс:
Газарзүйн тусгаг, байрлалын алдаа, нарийвчлалын хэмжээ

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nmu.edu.mn/courses/course-v1:NUM-ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

© URGENT
The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 10: Satellite-based positioning: <https://youtu.be/1J3-ErNGOTw>

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:
curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 10: Байрлал тогтоох систем

Түлхүүр үгс:
Үнэмлэхүй арга, хиймэл дагуулын оролцоо

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nmu.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

© URGENT
The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 11: Data entry and preparation: <https://youtu.be/wm4-bTIPAds>

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:
curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 11: Орон зайн өгөгдөл цуглуулалт ба шалгалт

Түлхүүр үгс:
Дижитал, өгөгдөл шалгалт, олон мэдээ хослуулах

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nmu.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

© URGENT
The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 12: Interpolation and advanced operation on raster dataset: <https://youtu.be/fduduBxJRko>

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:
curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 12: Интерполяци ба ахисан түвшний тооцоолол

Түлхүүр үгс:
Интерполяци, талбай үүсгэлт, шүүлтүүр

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nmu.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

© URGENT
The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 13: Spatial data analysis – 1: <https://youtu.be/Y1m5s-Fc59M>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
419084-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA1-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 13: Орон зайн өгөгдөл боловсруулалт – 1

Түлхүүр үгс:
Хэмжээт, сонголт, ангилал, дэвшүүлэлт

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nim.edu.mn/courses/course-v1:NIUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хувиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

© URGENT

Topic 14: Spatial data analysis – 2: <https://youtu.be/VVmouhmvQzY>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
419084-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA1-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 14: Орон зайн өгөгдөл боловсруулалт - 2

Түлхүүр үгс:
Хэрилэл, тархалт, чиглэл, сүлжээ анализ

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nim.edu.mn/courses/course-v1:NIUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хувиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

© URGENT

Topic 15: Data visualization: <https://youtu.be/CQ8FNRBf9JU>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
419084-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA1-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 15: Орон зайн өгөгдлийн дүрсэл

Түлхүүр үгс:
Газрын зураг, өгөгдлийн дүрсэл, зураг зүйн хэрэгсэл

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nim.edu.mn/courses/course-v1:NIUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хувиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

© URGENT

Topic 16: Cartographic tool and map development: https://youtu.be/jKlx_ZGyVzI

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
419084-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA1-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лекц 16: Газрын зураг

Түлхүүр үгс:
Өгөгдлийн шинж чанар, өгөгдлийн зураглал, өндөрлийн зураглал, цаг хугацааны зураглал, газрын зураг

Профессор Очирын Алтансүх
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nim.edu.mn/courses/course-v1:NIUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хувиар хамгаалсан.
© Профессор О.Алтансүх, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

© URGENT

Attachment 4: Video laboratory guidance – only first slides

Topic 1: Geographic coordinate, topo map: <https://youtu.be/0RIeauKKTkKw>

Topic 2: GIS software: <https://youtu.be/eXQbTJE0y2c>

Topic 3: Geo-referencing of topo map: <https://youtu.be/GAP6QGvE7dI>

<https://youtu.be/7KrVw0eRUz8>

Topic 4: Spatial data analysis: <https://youtu.be/nNp8LUpLQe0>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions 619058-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лаборатори 4: Орон зайн боловсруулалт

Түлхүүр үгс:
Нэгтгэх, тайрах, орны бүс татах

Магистр Мөнхсүдийн Энх-Үүр
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nim.edu.mn/courses/course-v1-NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Магистр М.Энх-Үүр, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 5: Shape data: <https://youtu.be/5HuCgIfb8Yw>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions 619058-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лаборатори 5: Дүрс мэдээ

Түлхүүр үгс:
Орон зайн дүрс мэдээ буюу shape file, geodatabase үүсгэлт

Магистр Мөнхсүдийн Энх-Үүр
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nim.edu.mn/courses/course-v1-NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Магистр М.Энх-Үүр, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 6: Shape data conversion: https://youtu.be/N_-E6k9yWq4

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions 619058-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лаборатори 6: Дүрс мэдээ хөрвүүлэлт

Түлхүүр үгс:
Орон зайн дүрс мэдээг ArcGIS, Google Earth программ хооронд хөрвүүлэлт

Магистр Мөнхсүдийн Энх-Үүр
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nim.edu.mn/courses/course-v1-NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Магистр М.Энх-Үүр, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Topic 7: Attribute data: <https://youtu.be/9HK2-LK--uU>

Topic 8: Attribute data analysis: <https://youtu.be/MFry8NLFXe0>

Topic 9: Map development – 1: <https://youtu.be/q38oXhhkflA>

Topic 10: Map development – 2: <https://youtu.be/irArmY0C9Ew>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions 619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лаборатори 10: Газрын зураг бэлтгэлт – 2

Түлхүүр үгс:
Өгөгдөлөөс хамаарсан дүрслэлийн хэлбэрүүд, Бертиниий дүрслэл

Мэргэжлээр Мөнхсүлдийн Энх-Үүр
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nim.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Мэргэжлээр М.Энх-Үүр, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

URGENT

Topic 11: Map development – 3: <https://youtu.be/ppkFYE3gAhA>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions 619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лаборатори 11: Газрын зураг бэлтгэлт – 3

Түлхүүр үгс:
Гарчиг, масштаб, зүс чиг, дүрслэл, таних тэмдэг, солбицол, ном зүй

Мэргэжлээр Мөнхсүлдийн Энх-Үүр
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nim.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Мэргэжлээр М.Энх-Үүр, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

URGENT

Topic 12: Map printing and wrap-up: <https://youtu.be/ffimNFjwKhs>

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union
Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions 619050-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лаборатори 12: Газрын зураг хэвлэлт

Түлхүүр үгс:
Газрын зураг хэвлэлтэд бэлтгэх, зурсан файл

Мэргэжлээр Мөнхсүлдийн Энх-Үүр
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.nim.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENVI402+2022/course/>

© МУИС, бүх эрхийг хуулиар хамгаалсан.
© Мэргэжлээр М.Энх-Үүр, Монгол Улсын Их Сургууль

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

URGENT

Topic 13: Digital elevation model: <https://youtu.be/jKgz5EQ49Vg>

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:
curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
619050-ERPA-1-2020-1-DE-ERPA-1-2-CH11-1P

ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ҮНДЭС БА ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лаборатори 13: Өндрийн тоон загвар

Түлхүүр үгс:
Өндөршил, засварчлал, растр мэдээ, SRTM

Мэргэжр Мөнххүдвийн Энх-Үүр
Монгол Улсын Их Сургууль
https://online.mon.uibm.edu.mn/courses/course-v1:NUM_OA_MR+GIS01+2022/course/

© 2023 МУИС, БУИС ХУУЛИЙР ХЭМЖЭЭГЭЭНИЙ
© 2023 О.Алтангууль, М.Энх-Үүр, Бүр эрх хуулиар хамгаалагдана.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Topic 14: Satellite data: <https://youtu.be/aqS6RQFddSA>

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:
curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
619050-ERPA-1-2020-1-DE-ERPA-1-2-CH11-1P

ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ҮНДЭС БА ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лаборатори 14: Хиймэл дагуулын мэдээ

Түлхүүр үгс:
Хиймэл дагуул, гэрэл ойлго, гэрэл шилжээлт, спелектр, долгионы урт, суваг, Landsat, Sentinel

Мэргэжр Мөнххүдвийн Энх-Үүр
Монгол Улсын Их Сургууль
https://online.mon.uibm.edu.mn/courses/course-v1:NUM_OA_MR+GIS01+2022/course/

© 2023 МУИС, БУИС ХУУЛИЙР ХЭМЖЭЭГЭЭНИЙ
© 2023 О.Алтангууль, М.Энх-Үүр, Бүр эрх хуулиар хамгаалагдана.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Topic 15: Normalized difference vegetation index: <https://youtu.be/7wMBJdIJ4og>

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:
curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
619050-ERPA-1-2020-1-DE-ERPA-1-2-CH11-1P

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лаборатори 15: Ургамлын нормчилсон индекс (NDVI)

Түлхүүр үгс:
Ургамалжилт, индекс, улаан туяа, хэт улаан туяа, ойлго, шингээлт

Мэргэжр Мөнххүдвийн Энх-Үүр
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.mon.uibm.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENV1402+2022/course/>

© 2023 МУИС, БУИС ХУУЛИЙР ХЭМЖЭЭГЭЭНИЙ
© 2023 О.Алтангууль, М.Энх-Үүр, Бүр эрх хуулиар хамгаалагдана.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Topic 16: Normalized difference water index: <https://youtu.be/DsJQv7oY1JU>

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia:
curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions
619050-ERPA-1-2020-1-DE-ERPA-1-2-CH11-1P

ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧНЫ СУДАЛГААНД ЗАЙНААС ТАНДАН СУДЛАЛ БА ГАЗАРЗҮЙН МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Цахим лаборатори 16: Усны нормчилсон индекс (NDWI)

Түлхүүр үгс:
Усан орчин, индекс, ногоон туяа, хэт улаан туяа, ойлго, шингээлт

Мэргэжр Мөнххүдвийн Энх-Үүр
Монгол Улсын Их Сургууль
<https://online.mon.uibm.edu.mn/courses/course-v1:NUM+ENV1402+2022/course/>

© 2023 МУИС, БУИС ХУУЛИЙР ХЭМЖЭЭГЭЭНИЙ
© 2023 О.Алтангууль, М.Энх-Үүр, Бүр эрх хуулиар хамгаалагдана.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Attachment 5: Key questions with answers

Lecture 1: Introduction to GIS

Editing: Лекц 1: Бататгах сорил

<H> ABC 123

↳>ГМС-ийн стандарт 3 үе шатыг сонгоно уу?<<<

- [x] Мэдээ оруулалт ба бэлтгэлт
- [x] Мэдээний анализ буюу боловсруулалт
- [x] Мэдээ дүрслэлт

Lecture 2: The real world and its representations

Editing: Лекц 2: Бататгах сорил

<H> ABC 123

↳>Масштабын 3 төрлийг сонгоно уу?<<<

- [x] Том
- [x] Дунд
- [x] Бага

Lecture 3: Geographic phenomena

Editing: Лекц 3: Бататгах сорил 1

<H> ABC 123

↳>Газарзүйн талбайг шинж чанараар хэд ангилдаг вэ?||Зөвхөн тоо бичнэ үү.<<<
= 2

Editing: Лекц 3: Бататгах сорил 2

<H> ABC 123

↳>Өгөгдлийн төрлүүдээс зөвийг сонгоно уу?<<<

- [x] Нэрлэсэн
- [] Дараалласан
- [x] Шаталбарт

Editing: Лекц 3: Бататгах сорил 3

<H> ABC 123

↳>Газарзүйн объектын шинж чанарыг нөхөж бичнэ үү?<<<

- = answer
- = answer
- = answer
- = answer

Lecture 4: Geographic information representation

Editing: Лекц 4: Бататгах сорил 1

<H> ABC 123

↳>Жигд торон бүтцийн 3 хэлбэрийг бичнэ үү?<<<

- = Квадрат
- = Зургаан өнцөгт
- = Гурвалжин

Editing: Лекц 4: Бататгах сорил 2

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳>Вектор дүрслэлийн үндсэн 3 хэлбэрийг сонгоно уу<<
[[цэг), (шугам), талбай]]
[[цэг, (шугам), талбай]]
[[цэг, шугам, (талбай)]]

Editing: Лекц 4: Бататгах сорил 3

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳>2-симплекс дүрслэл гэж алиныг нь хэлэх вэ? ||Зөвийг сонгоно уу.<<
() Цэг
() Шугам
(x) Талбай

Lecture 5: Spatial scale and resolution, organizing spatial data

Editing: Лекц 5: Бататгах сорил 1

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳>Том масштабтай зурагт газарзүйн юмс үзэгдлийн нарийвчлал ямар байх вэ?<<
(x) Өндөр буюу сайн
() Дунд
() Бага буюу муу

Editing: Лекц 5: Бататгах сорил 2

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳>Бага масштабтай зурагт газарзүйн юмс үзэгдлийн нарийвчлал ямар байх вэ?<<
() Өндөр буюу сайн
() Дунд
(x) Бага буюу муу

Editing: Лекц 5: Бататгах сорил 3

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳>Тухайн газарзүйн юмс үзэгдлийг дүрслэхэд олон цэг оролцох тусмаа ямар байх вэ?<<
(x) Нягтрал ихсэж, дүрслэл сайжирна.
() Нягтрал багасаж, дүрслэл сайжирна.
() Нягтрал ихсэж, дүрслэл муудна.

Lecture 6: Stages of spatial data handling

Editing: Лекц 6: Бататгах сорил 1

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳Хамгийн энгийн бөгөөд өргөн хэрэглэгддэг растер мэдээний дүүргэлтийн схемийг сонгоно уу?<<

- Эгнээ дараалал
- Прим дараалал
- Мортон Z дараалал
- Пеано-Хилберт дараалал

Editing: Лекц 6: Бататгах сорил 2

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳Бараа түгээлтийн оновчтой хувилбарыг аль анализийн функцээр тооцоолох боломжтой вэ? || Зөвийг сонгоно уу.<<
[[Хөршлөлийн, (Сүлжээ анализын), Үзэгдэх орчны, Орчны бүсчлэлийн, Интерполяцийн]]

Editing: Лекц 6: Бататгах сорил 3

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳Нэгдэл функц нь орон зайн дүн шинжилгээний аль бүлэг функцэд хамаарах вэ? ||Зөвийг сонгоно уу.<<
[[Давхцуулах), Ангилал, Хөрш зэргэлдээ, Холболтын]]

Lecture 7: Database management systems

Editing: Лекц 7: Бататгах сорил 1

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳Мэдээллийн сангаас мэдээлэл хайж буй эхний хүснэгтийн баганыг юу гэж нэрлэдэг вэ?<<

- Үндсэн түлхүүр
- Үндсэн багана
- Харьяат багана
- Харьяат түлхүүр

Editing: Лекц 7: Бататгах сорил 2

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳Мэдээллийн сангаас мэдээлэл хайж буй эхний хүснэгттэй холбогдож буй хүснэгтийн баганыг юу гэж нэрлэдэг вэ?<<

- Үндсэн түлхүүр
- Үндсэн багана
- Харьяат багана
- Харьяат түлхүүр

Editing: Лекц 7: Бататгах сорил 3

<H> ☰ ☷ ABC 123 ☑ ☀

↳Мета өгөгдөл нь ямар асуултад хариулахыг зорьдог вэ? ||Дарааллын дагуу зөв хариулыг сонгоно уу.<<

- [[Юу), Хаана, Хэзээ, Хэрхэн, Хэн, Яаж]]
- [[Юу, (Хаана), Хэзээ, Хэрхэн, Хэн, Яаж]]
- [[Юу, Хаана, (Хэзээ), Хэрхэн, Хэн, Яаж]]
- [[Юу, Хаана, Хэзээ, (Хэрхэн), Хэн, Яаж]]
- [[Юу, Хаана, Хэзээ, Хэрхэн, (Хэн), Яаж]]
- [[Юу, Хаана, Хэзээ, Хэрхэн, Хэн, (Яаж)]]

Lecture 8: Determining and mapping position, data quality

Editing: Лекц 8: Бататгах сорил 1



Алдааны матрицаар ямар мэдээний үнэмшлийг тогтоож болох вэ?

- Орон зайн мэдээ
- Цаг хугацааны мэдээ
- Шинж чанарын мэдээ

Editing: Лекц 8: Бататгах сорил 2



Үнэмшил гэж юуг хэлэх вэ? |Зөвийг сонгоно уу.<<

- Хээрийн хэмжилтээр тогтоосон үнэн гэж үзэх утгад аль болох ойр байх
- Хэмжилтийн утгууд ойролцоо байх
- Хиймэл дагуулын мэдээгээр тогтоосон үнэн гэж үзэх утгад аль болох ойр байх

Editing: Лекц 8: Бататгах сорил 3

EDITOR



дартс тоглож байгаад 3 сун шдэхэд гурвуулаа бүхэн нүдний ойролцоо бууал үнэмшил ба нарийвчлал аль хувилбарт хамаарах вэ? |Зөвийг сонгоно уу.<<

- Үнэмшил ба нарийвчлал муу
- Үнэмшил муу ба нарийвчлал сайн
- Үнэмшил сайн ба нарийвчлал муу
- Үнэмшил ба нарийвчлал сайн

Lecture 9: Spatial referencing, measures of location error on maps

Editing: Лекц 9: Бататгах сорил 1



Газарзүйн тусгагийн төрлүүдийг сонгоно уу?<<

- Цилиндр
- Конус
- Азимут

Editing: Лекц 9: Бататгах сорил 2







Монгол орны газар нутгийг хамгийн алдаа багатай дүрслэхэд аль тусгаг нь илүү зохимжтой вэ?<<

- Цилиндр
- Конус
- Азимут

Lecture 10: Satellite-based positioning





Editing: Лекц 10: Бататгах сорил 1

<H>   ABC 123  

>>Дэлхий дээр байрлал тогтооход хамгийн багадаа хэдэн хиймэл дагуулын мэдээ хэрэгтэй вэ?<<

- [x] 4
- [] 3
- [] 2

Editing: Лекц 10: Бататгах сорил 2





<H>   ABC 123  

>>Агаар мандлын аль давхаргууд хиймэл дагуулын радио долгионд хамгийн саад учруулдаг вэ? ||Зөвийг сонгоно уу.<<

- [x] Тропосфер
- [] Стратосфер
- [] Мезосфер
- [x] Ионосфер

Lecture 11: Data entry and preparation



Editing: Лекц 11: Бататгах сорил 1

<H>   ABC 123  

>>Нэгэн төрлийн мэдээ агуулсан зургийг аль аргаар нь дижитайз хийх нь илүү хялбар вэ?<<

- [] Гар дижитайз
- [] Хагас автомат дижитайз
- [x] Автомат дижитайз

Editing: Лекц 11: Бататгах сорил 2





<H>   ABC 123  

>>Саарал өнгөний шатлалаар сканердах үед тухайн пикселийн утга 0 рүү дөхсөн байвал ямар өнгөөр дүрслэгдэх вэ?<<

- [] Цагаан
- [] Саарал
- [x] Хар

Lecture 12: Interpolation and advanced operation on raster dataset

Editing: Лекц 12: Бататгах сорил 1

<H>   ABC 123  

>>Чанарын судалгааны дүнд интерполяци хийж болох уу?<<

- [x] Болохгүй
- [] Болно

Editing: Лекц 12: Бататгах сорил 2

<H>   **ABC** **123**  

↳Урвуу зайн жинлэх функцэд мэдэгдэж буй утгуудаас мэдэгдэхгүй байгаа утгыг тооцоолон бодохдоо:<<
[x] Мэдэгдэхгүй байгаа утгын байршлаас хол байх тусмаа бодолтын дүнд үзүүлэх нөлөө бага байна.
[] Алслалтын зайг үл харгалзан хөдөлгөөнт цонх дотор бүх утгыг ижил жингээр дундажлана.
[x] Хөдөлгөөнт цонхны дотор талд байгаа утгуудыг бодолтод авч үзнэ.

Lecture 13: Spatial data analysis – 1

Editing: Лекц 13: Бататгах сорил 1

<H>   **ABC** **123**  

↳>БА (AND) гэсэн нөхцөл аль утгыг илэрхийлдэг вэ?<<
[x] Нөхцөлүүд үнэн байх
[] Нөхцөлүүд худал байх
[] Нөхцөлүүдийн аль нэг нь үнэн байх

Editing: Лекц 13: Бататгах сорил 2

<H>   **ABC** **123**  

↳>ЭСВЭЛ-ҮНЭН (OR) гэсэн нөхцөл аль утгыг илэрхийлдэг вэ?<<
[] Нөхцөлүүд үнэн байх
[] Нөхцөлүүд худал байх
[x] Нөхцөлүүдийн аль нэг нь үнэн байх

Editing: Лекц 13: Бататгах сорил 3

<H>   **ABC** **123**  

↳>БИШ (NOT) гэсэн нөхцөл аль утгыг илэрхийлдэг вэ?<<
[] Зөвшөөрөх
[x] Үгүйсгэх
[] Нөхцөлүүдийн аль нэг нь үнэн байх

Lecture 14: Spatial data analysis – 2

Editing: Лекц 14: Бататгах сорил 1

<H>   **ABC** **123**  

↳>Тессен талбайн дотор хэдэн цэг байх ёстой вэ?<<
[x] 1
[] 1-3
[] Хэд ч байж болно

Editing: Лекц 14: Бататгах сорил 2

<H> i≡ i≡ ABC 123 ☑ ☼

↳>Оновчтой зам сонголтын анализад аль хувилбар илүү сайн үр дүнг гаргадаг вэ?<<

- Дугаарласан
- Дугаарлаагүй
- Холиомг

Lecture 15: Data visualization

Editing: Лекц 15: Бататгах сорил 1

<H> i≡ i≡ ABC 123 ☑ ☼

↳>Газрын зураг дараах асуултуудын алинд хариулахыг зорьдог вэ?<<

- Хаана
- Юу
- Хэзээ

Editing: Лекц 15: Бататгах сорил 2

<H> i≡ i≡ ABC 123 ☑ ☼

↳>Газрын зургийг агуулгаар хэрхэн ангилдаг вэ? ||Зөвийг сонгоно уув<<

- Ерөнхий
- Сэдэвчилсэн
- Тусгай зориулалтын

Lecture 16: Cartographic tool and map development

Editing: Лекц 16: Бататгах сорил 1

<H> i≡ i≡ ABC 123 ☑

↳>Өгөгдлийн төрлүүдийг сонгоно уу?<<

- Нэрлэсэн
- Эрэмбэлэсэн
- Шаталбарт
- Хамарсан

Editing: Лекц 16: Бататгах сорил 2

<H> i≡ i≡ ABC 123 ☑ ☼

↳>Өгөгдлийн дүрслэлийн Бертиний хувилбаруудыг сонгоно уу?<<

- Хэмжээ
- Сүүдэрлэлт
- Бүтэц
- Өнгө
- Чиглэл
- Хэлбэр

Editing: Лекц 16: Бататгах сорил 3

<H> i≡ i≡ ABC 123 ☑ ☼

↳>Газрын зурагт завал байх ёстой мэдээллүүдийг сонгоно уу?<<

- Гарчиг
- Масштаб
- Эү чигийн тэмдэглэгээ
- Юмс үзэгдлийн дүрслэл
- Газарзүйн солбицлын систем
- Ном зүй

Attachment 6: The progress test questions

“Хүрээлэн буй орчны судалгаанд зайнаас тандан судлал ба газарзүйн мэдээллийн системийн хэрэглээ” хичээлийн цахим явцын шалгалт

Нийт 10 асуулт, асуулт тус бүр 2 оноо

- ✓ Зөв хариулт нь сонголтууд дотор 1 болон түүнээс дээш, аль эсвэл огт байхгүй байж болно.
- ✓ Нөхөх тестийг бөглөхдөө гаргацтай, товч бичихээс гадна түлхүүр үгээр илэрхийлнэ.

_____ нэр _____ анги

Оюутан танд амжилт хүсье.

1. Мэдээг системд оруулаад, тоон хэлбэр рүү хөрвүүлдэг талаар үзсэн. Тэгвэл тоон бус хэлбэрийн мэдээний эх сурвалж юу байж болох талаар жишээ гаргана уу?
 - Глобус
 - Хэвлэмэл газрын зураг
 - Тоо бүртгэлийн цаасан тэмдэглэл
2. Өөрийн судалгааны чиглэлтэй холбоотой ГМС-ийг хэрэглэж болох газарзүйн юмс үзэгдлийн хамгийн доод тал нь 3 жишээ гаргана уу.
 - ...
 - ...
 - ...
3. Цэгэн объектод дараах шинж чанаруудын аль нь хамааралтай вэ?
 - Байрлал
 - Хэлбэр
 - Хэмжээ
 - Чиглэл
4. Шугаман объектод дараах шинж чанаруудын аль нь хамааралтай вэ?
 - Байрлал
 - Хэлбэр
 - Хэмжээ
 - Чиглэл
5. Ерөнхийдөө байгалийн юмс үзэгдэл нь талбайлаг, хүний бүтээсэн зүйлс нь объектлог шинжтэй байдаг гэж үзсэн. Үүний эсрэг нэг нэг жишээ гаргана уу? Объектлог шинжтэй байгалийн, талбайлаг шинжтэй хүний бүтээсэн ямар юмс үзэгдэл байж болох вэ?
 - Объектлог шинжтэй байгалийн юмс үзэгдлийн жишээ нь булаг мөн.
 - Талбайлаг шинжтэй хүний бүтээсэн юмс үзэгдлийн жишээ нь орон зайн тодорхой хязгаарлалтад байгаа тариалангийн газар мөн.
 - Талбайлаг шинжтэй хүний бүтээсэн юмс үзэгдлийн жишээ нь орон зайн тодорхой хязгаарлалтад байгаа хот суурин газар мөн.
 - Объектлог шинжтэй байгалийн юмс үзэгдлийн жишээ нь худаг мөн.

6. Дөрвөн огтлолцлын схем гэдгийг юу гэж ойлгох вэ?
 - Хоёр биетүүдийн топологи буюу орон зайн хамаарал
 - Шүргэлцэх, бүрхэх, давхцах, салангид хамаарал
 - Тэнцүү, дотор, агуулах, халхлах хамаарал

7. Вектор дүрслэлийн давуу талуудыг сонгоно уу?
 - Топологи дүрслэлд ашиглахад тохиромжтой.
 - Масштабыг өөрчлөхөд хялбар
 - Хүснэгтэн мэдээтэй уялдуулахад хялбар
 - Сүлжээ хэлбэрийг дүрслэхэд таарамжтай.
 - Мэдээний хэмжээ том
 - Давхцуулах үйлдлийн гүйцэтгэл хялбар

8. Зах нийлүүлэлт гэж ямар функцийг хэлдэг вэ?
 - Өөр өөр байр зүйн зургаас үүсгэсэн тоон хэлбэрийн орон зайн мэдээг хооронд нь нийлүүлэх үйлдэл юм.
 - Хоёр туслаа цаасан дээр дүрслэгдсэн шугаман болон талбайгаар дүрслэгдсэн орон зайн мэдээг хоёр тусад нь дигитайз хийсний дараа нэгтгэж, нэг мэдээ үүсгэнэ.

9. Орон зайн дүн шинжилгээний холболтын функцийн жишээ бичнэ үү.
 - Гар утасны сүлжээ
 - Авто замын сүлжээ
 - Агаарын тээврийн сүлжээ

10. СОНГОЛТ	Иргэн.Нэр, Гэрчилгээ.Газрын дугаар
ХААНААС	Иргэн, Гэрчилгээ
ХААНА	Иргэн.Хувийн дугаар = Гэрчилгээ.Эзэмшигч БА
	Иргэн.Төрсөн огноо >1/1/1960

Дээрх лавлагааны хэлийг ашиглан мэдээлэл шүүвэл ямар мэдээ гарч ирэхийг тайлбарлана уу.

Attachment 7: The final test questions

Editing: Асуулт 1:

<H> ABC 123

Цэг, талбай гэсэн хоёр вектор дүрслэлийн хамгийн ойр зайг тооцох аргуудыг сонгоно уу?

- Цэг болон талбайн хамгийн ойрхон хэсгийн хоорондын зай
- Цэг болон талбайн төвийн цэгийн хоорондын зай
- 2 цэгийн хоорондох Эвклидийн зай

Editing: Асуулт 2:

EDITOR

<H> ABC 123

1:10 000 болон 1:1 000 000 масштабтай хоёр газрын зураг байна. Энэ хоёр газрын зургийн аль нь том, аль нь жижиг масштабын зураг гэж нэрлэгдэх вэ?

- 10 000 бол том
- 10 000 бол жижиг
- 1 000 000 бол том
- 1 000 000 бол жижиг

Editing: Асуулт 3:

<H> ABC 123

Бертийн дүрслэлийн зургаан хувилбарыг сонгоно уу?

- Хэлбэр
- Чиглэл
- Өнгө
- Бүтэц
- Хэмжээ
- Сүүдэрлэлт

Editing: Асуулт 4:

<H> ABC 123

3-н хэмжээст газар нутгийг хавтгай дээр дүрслэх аргуудыг дурдана уу?

- Хаялбарын шугам
- Будалт, хаялбар шугамуудын хоорондын зайг будна.
- Сүүдэрлэлт, 3-н хэмжээст мэт харагдана.
- 3-н хэмжээст дүрслэл

Editing: Асуулт 5:

<H> ABC 123

Цэгийн оронд тохирох үгийг сонгоно уу? “Би юуг хэнд зориулж, ... илэрхийлэх вэ? Энэ нь үр дүнтэй юу?”

- Хэнээр
- Газрын зургаар
- Хэрхэн

Editing: Асуулт 6:

<H> ABC 123

Дөрвөн огтлолцлын схем гэдгийг юу гэж ойлгох вэ?

- Хоёр биетүүдийн топологи буюу орон зайн хамаарал
- Шүргэлцэх, бүрхэх, давхцах, салангид хамаарал
- Тэнцүү, дотор, агуулах, халхлах хамаарал

Editing: Асуулт 7:

<H> **i≡** **≡i** **ABC** **123** 

↳>Вектор дүрслэлийн давуу талуудыг сонгоно уу?<<

- Топологи дүрслэлд ашиглахад тохиромжтой.
- Масштабыг өөрчлөхөд хялбар
- Хүснэгтэн мэдээтэй уялдуулахад хялбар
- Сүлжээ хэлбэрийг дүрслэхэд таарамжтай.
- Мэдээний хэмжээ том
- Давхцуулах үйлдлийн гүйцэтгэл хялбар

Editing: Асуулт 8:

<H> **i≡** **≡i** **ABC** **123** 

↳>Газрын зурагт заавал байх ёстой мэдээллүүдийг сонгоно уу?<<

- Газрын зургийн нэр буюу гарчиг
- Масштаб
- Зүг чигийн шугам
- Газарзүйн нэгж буюу юмс үзэгдлийн дүрслэл
- Таних тэмдэг
- Газарзүйн солбицлын систем
- Ном зүй

Editing: Асуулт 9:

<H> **i≡** **≡i** **ABC** **123** 

↳>Нэрлэсэн өгөгдөлд тохирох Бертиний дүрслэлийн хувилбарыг сонгоно уу?<<

- Хэлбэр
- Чиглэл
- Өнгө
- Бүтэц
- Хэмжээ
- Сүүдэрлэлт

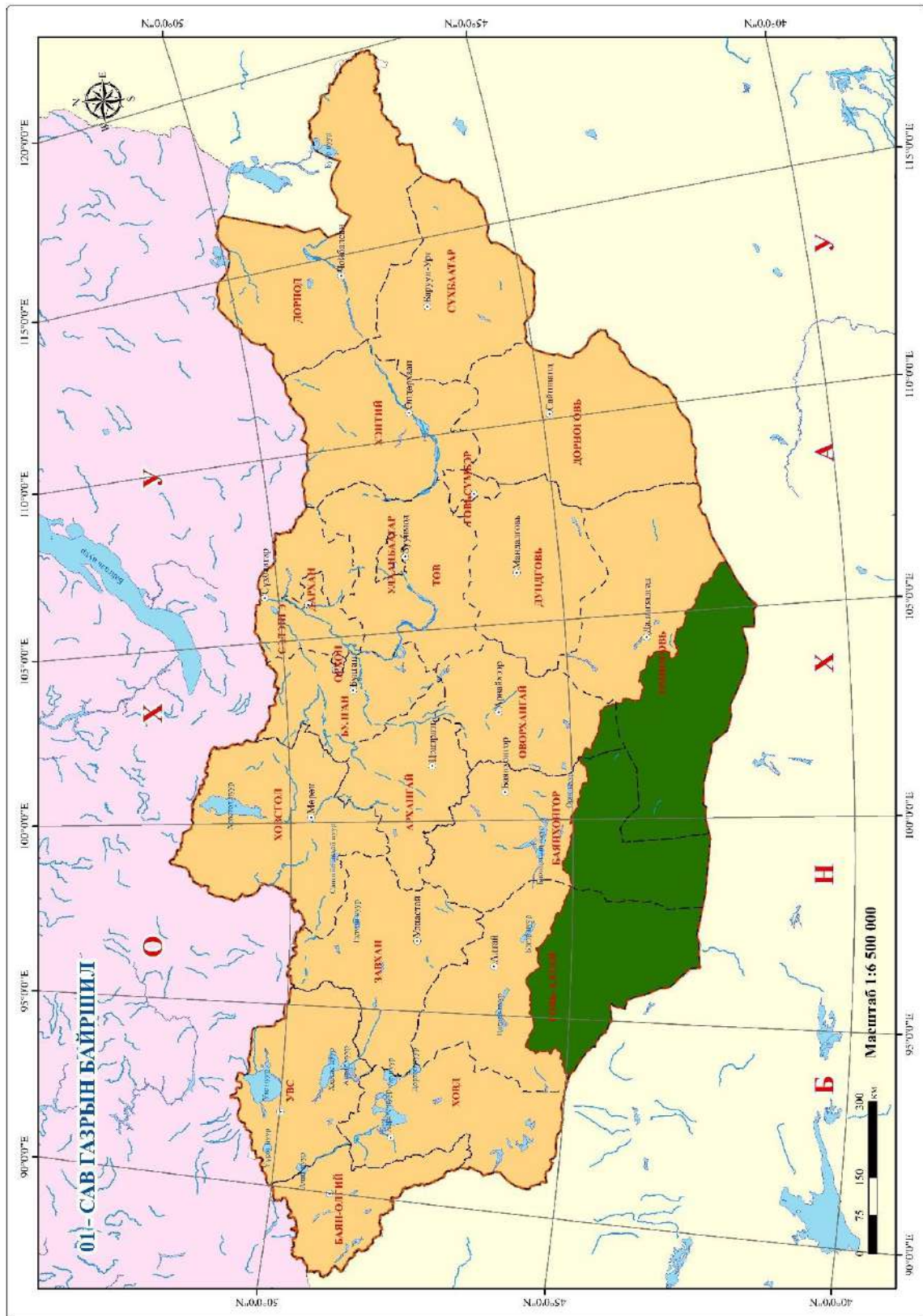
Editing: Асуулт 10:

<H> **i≡** **≡i** **ABC** **123** 

↳>Шаталбарт өгөгдлийн шинж чанарыг сонгоно уу?<<

- Шинж чанарыг илэрхийлнэ.
- Тодорхой дэс дараалалтай.
- Абсолют “0” утгагүй.
- Абсолют “0” утгатай.

Attachment 8: An example of the skill test

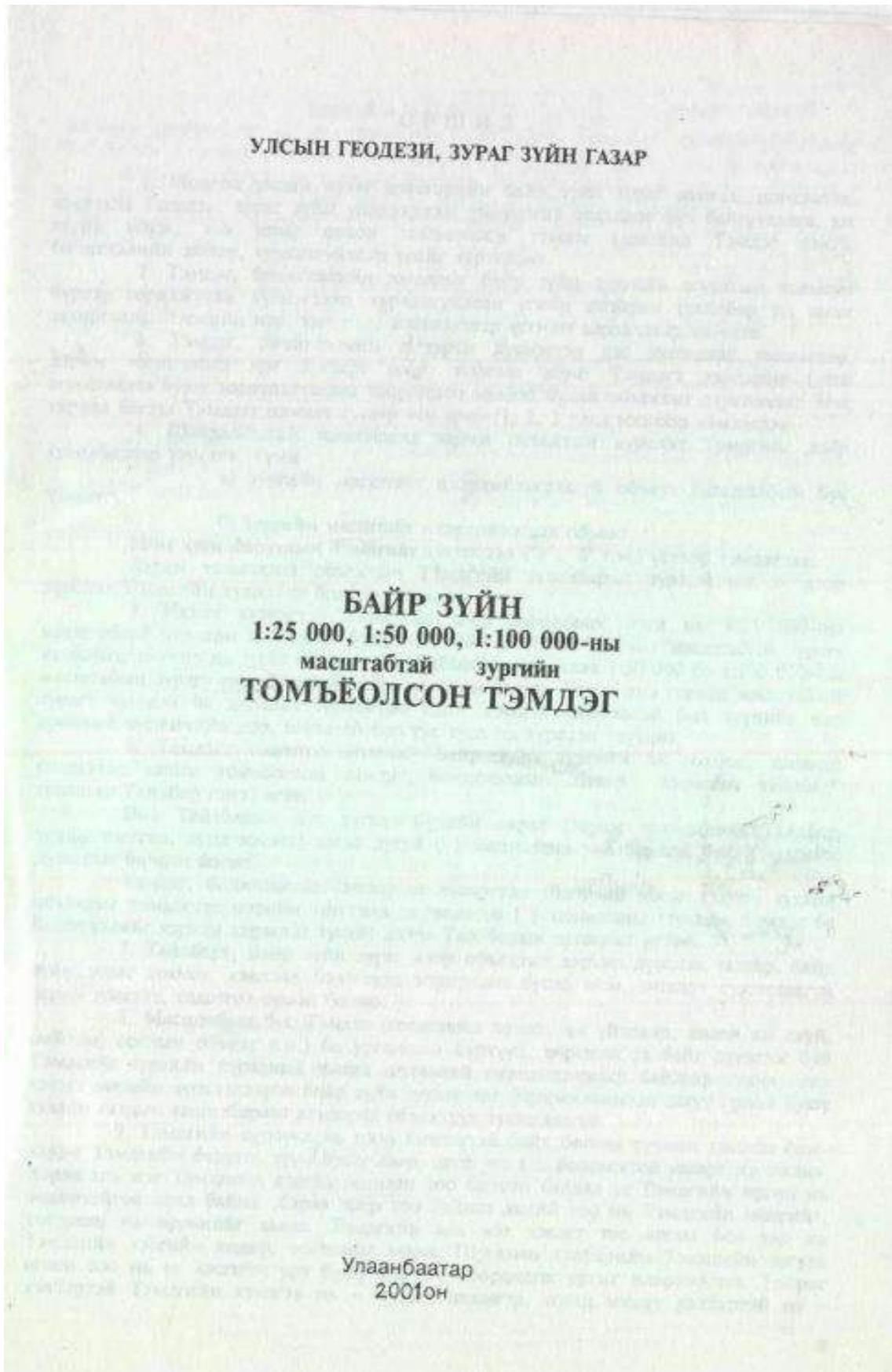


Attachment 9: Reading materials – only front pages

1. Altansukh.O and et al, (2016) “Principles of geographic information system”



2. National agency for geodesy and cartography, (2001) “Legends of 1:25000, 1:50000, 1:100000 scaled topo map”



3. Amarsaikhan.D and et al, (2014) “Application of remote sensing and geographic information systems to natural resource management”



Attachment 10: Internal review

"Хүрээлэн буй орчны судалгаанд зайнаас тандан судлал ба газарзүйн мэдээллийн системийн хэрэглээ" цахим хичээлд өгөх санал

С.Бямбагэрэл миний бие МУИС-ийн ХШУИС-ийн Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхмийн Ойн аж ахуйн хөтөлбөрт Газарзүйн мэдээллийн систем ба зайнаас тандан судалгаа хичээлийг (FORS310) ойн нөөцийн судалгаанд хэрэглэх, ойн төлөвлөлт, менежментийн шийдвэр гаргахад ашиглах чиглэлээр хичээл заадаг.

Тэнхмийн багш, профессор О.Алтансүхийн боловсруулсан Хүрээлэн буй орчны судалгаанд зайнаас тандан судлал ба газарзүйн мэдээллийн системийн хэрэглээ (ENVI402) хичээлийн тодорхойлолтонд өгөх саналыг дараах байдлаар хүргүүлж байна.

1. Тус хичээл нь ХШУИС-ийн Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхмийн Хүрээлэн буй орчин судлал (D052102) мэргэжлийн бакалаврын хөтөлбөрийн мэргэжлийн заавал судлах хичээл юм. Уг хөтөлбөр нь 2014 онд батлагдсан. Тус хөтөлбөрийн үндсэн чиглэл болох ус, агаар, хөрс, техноген орчин, хүн ам тэдгээр хүний нийгмээс үзүүлдэх нөлөөллийн хэлбэрүүдийн талаар мэдлэг өгөх, судалгааны арга аргазүйг эзэмшүүлэхэд тус хичээлээр олж авах мэдлэг, ур чадвар нь бүрэн нийцсэн байна (Хавсаргасан хичээлийн тодорхойлолтоос хичээлээр эзэмших мэдлэг, чадвар, дадал гэсэн хэсгийг үзнэ үү). Ялангуяа дэлхийд хүлээн зөвшөөрөгдсөн ГМС-ийн судалгаа шинжилгээнд өргөн хэрэглэгддэг ArcGIS программ дээр суурилан лабораторийн хичээлүүдийг хүрээлэн буй орчны судалгаанд хэрхэн хэрэглэхийг зааж, хэрэглээний ур чадвар эзэмшүүлэхээр хийсэн нь тус мэргэжлээр төгсөх оюутнуудад өрсөлдөх чадварын давуу тал болно.
2. Тус хичээлийн ерөнхий агуулга, заах хэлбэр болон үнэлгээ мөн хичээлийг үнэлэх арга нь МУИС-ийн сургалтын журамтай бүрэн нийцэж байгаа бөгөөд МУИС-ийн цахим хичээлийн нэг болсон нь зөвхөн тус хөтөлбөрийн оюутнууд биш бас энэ чиглэлээр сонирхон сурах иргэд болон судалгаа, шинжилгээний ажлаа хийдэг төгссөн мэргэжилтэнүүд өөрсдийн ур чадвараа нэмэгдүүлэх, хөгжүүлэхэд бие даан суралцах боломжийг бүрэн хангасан гэж үзэж байна (<https://online.num.edu.mn/courses>).
3. Мөн энэ хичээлийн онолын мэдлэг өлгөх лекцийг бататгахад үндсэн сурах бичиг болох "Газарзүйн мэдээллийн системийн үндэс" ном нь профессор О.Алтансүхийн өөрийн хичээлдээ зориулан орчуулан гаргасан бүтээл бөгөөд МУИС пресс 2 дахь удаагаа засан сайжруулан хэвлэсэн. Энэ нь сурах бичгийн хүрэлцээ хангалттай учир оюутан болон бусад сонирхсон хүмүүс МУИС-ийн номын сангаас гэрээр авч уншиж судлах боломжтойгоос гадна, цахим хичээлээ бие даан хийх давуу талыг сонгон суралцагчдаа олгож байна.
4. ArcGIS программ хангамжийн хувьд лицензийг худалдан авах шаардлагатай байдаг. Албан ёсны лицензийг 1 жилийн хугацаатай оюутнуудад авч болох боловч Монгол дахь төлөөлөгчийн газар нь ийм үйлчилгээг үзүүлдэггүй. Хувиараа гарын авлага программ зарж байгаа нь албан ёсны лицензгүй байдаг. Иймээс цаашдаа МУИС-ийн хичээлийн материаллаг баазыг сайжруулах ажлын хүрээнд тус компаниас албан ёсны сургалтын лицензтэй программ хангамжыг ашиглах боломжийг судлан нэвтрүүлэх шаардлагатай.
5. Оюутан энэ хичээлээр тус программ дээр ажиллах чадварыг эзэмших боловч ажлын байранд нь энэ мэтийн программыг ашиглах боломж харьцангуй бага байдаг. Иймээс энэ байдлыг харгалзан үзээд цаашдаа олон нийтэд нээлттэй, үнэгүй ашиглаж болох QGIS, Input, uDig, Google Maps Engine зэрэг программуудын хэрэглээг лабораторийн хичээлүүдээрээ эсвэл бие даалтын ажлаар хийлгэж, түүгээрээ хичээлд өгсөн даалгавар зэргийг гүйцэтгүүлэх тооцох боломжийг олговол зүйтэй гэсэн санал гаргаж байна.

Санал бичсэн

С.Бямбагэрэл

Багш С.Бямбагэрэл

Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхим

2022.09.09



Attachment 11: Partner university review - Mongolian university of life sciences



ХӨДӨӨ АЖ АХУЙН ИХ СУРГУУЛЬ
АГРОЭКОЛОГИЙН СУРГУУЛЬ

17024 Улаанбаатар хот, Хан-Уул дүүрэг,
11 дүгээр хороо, Зайсан Б, Утас: 7510 7777 243
И-мэйл: agroecology@mul.edu.mn
Вэб сайт: www.mul.edu.mn

МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬД

2022.09.07 № 01/278
танай -ны № -Т

Хичээлийн хөтөлбөрт
санал өгөх тухай

Хүрээлэн буй орчны судалгаанд зайнаас тандан судлал ба газарзүйн мэдээллийн системийн хэрэглээ (ENVI402-Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research) хичээлийн нэрийн англи оруулгыг "Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research"- in environmental research гэвэл илүү оновчтой, албан ёсны нэршил байхаар харагдаж байна.

Хичээлийн зорилго, ач холбогдол хэсэгт газарзүйн мэдээллийн систем (ГМС) болон зайнаас тандан судлалын (ЗТС) үндсэн ойлголтуудын талаар мэдлэг, ур чадварыг олгох гэж заасан. Гэвч лекцийн хичээлийн агуулгыг харахад зайнаас тандан судлалын үндэс, суурь ойлголтыг авах хичээл байхгүй байна. Лабораторийн хичээлийн агуулгын хувьд газарзүйн мэдээллийн системийг хүрээлэн буй орчны судалгаанд ашиглах ур чадвар олгох боломжтой харагдаж байгаа ч зайнаас тандан судлал буюу дүрс боловсруулалтын ур чадвар олгох хичээлийн цаг хангалтгүй байна. Иймээс хичээлийн нэр, зорилгодоо тулгуурлан дараах засварыг хийх саналтай байна. Үүнд:

1. Хичээлийн нэр, зорилгод нийцүүлэн хичээлийн агуулга, хичээлээр эзэмших мэдлэг, чадвар, дадлыг сайжруулах;
2. Лекцийн хичээлийн 32 цагийн 16 цагийг газарзүйн мэдээллийн систем, 16 цагийг зайнаас тандан судлалын сэдвээр хуваарилан заавал зохилтой байна.
3. Лабораторийн хичээлийн агуулгыг мөн адил газарзүйн мэдээллийн систем, зайнаас тандан судлал хэмээн хувааж, хүрээлэн буй орчинд хэрэглэгдэх тодорхой жишээн дээр ажиллуулах хэлбэрээр хийвэл илүү үр дүн гарна.
4. Бие даалтын ажлаар хүрээлэн буй орчны судалгаанд газарзүйн мэдээллийн систем, зайнаас тандан судлалын технологийг ашиглан мэдлэг, чадвар, дадлыг бататгах боломжтой байдлаар оруулмаар байна.

Хичээлийн төлөвлөгөөнд санал өгсөн:

Ахлах багш *Б.Батбилэг* Б.Батбилэг Ph.D

022803150



“МОН ГАЗАР ЭКОЛОГИ” ХХК

БАЙГАЛЬ ОРЧИНД ӨЛӨӨЛӨХ БАЙДЛЫН НАРИЙВЧИЛСАН ҮНЭЛГЭЭ, БАЙГАЛЬ
ОРЧНЫ СУДАЛГАА ШИНЖИЛГЭЭ, МЭРГЭЖЛИЙН ЗӨВЛӨГӨӨ

2022 оны 09-р сарын 02

№ А22/72

Улаанбаатар хот

МУИС, ХШУИС, ХҮРЭЭЛЭН БҮЙ ОРЧИН ОЙН ИНЖЕНЕРЧЛЭЛИЙН ТЭНХИМИЙН БАГШ ПРОФЕССОР О.АЛТАНСҮХ ТАНАА

Хичээлийн тодорхойлолт хүргүүлэх тухай

Монгол Улсын Их Сургууль, Шинжлэх ухааны сургуулийн Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхимийн 2022 оны хичээлийн жилд “Хүрээлэн буй орчны судалгаанд зайнаас тандан судлал ба газарзүйн мэдээллийн системийн хэрэглээ” хичээлийг МУИС-ийн “Сургалтын журм”-ын дагуу шинээр болон шинэчлэн боловсруулж буй хичээлийн хөтөлбөрийн талаар ажил олгогч тал болох “Мон газар экологи” ХХК нь дараах саналыг хүргүүлж байна. Үүнд:

1. Тус “Хүрээлэн буй орчны судалгаанд зайнаас тандан судлал ба газарзүйн мэдээллийн системийн хэрэглээ” хичээл нь Байгаль орчны чиглэлээр суралцаж буй оюутан сурагчдад газарзүйн мэдээллийн систем болон зайнаас тандан судлалын үндсэн ойлголтуудыг онолын талаас нь дэлгэрэнгүй судлахаас гадна Arcgis программ дээр зураглал үйлдэх, өгөгдөл боловсруулах зэрэг аргад суралцах, мөн лаборатори болон судалгааны ажлын хүрээнд практик дадлага хийж хэрэглээнд ашиглаж сурах боломж нээгдэж байна гэж үзэж байна.
2. Байгаль орчны нөлөөллийн үнэлгээ, зөвлөгөөний чиглэлээр ажилладаг байгууллагуудад хүний нөөц боловсон хүчнийг бэлдгэхэд газрын зургийн программууд дээр ажиллах, газрын зураг дээр боловсруулалт хийх, агаар сансрын мэдээг ашиглан суурин боловсруулалт хийх чадвар эзэмшсэн байх шаардлага зүй ёсоор тавигддаг бөгөөд сүүлийн жилүүдэд /2019-2021 онуудад/ Халдварт цар тахалтай холбоотойгоор цахимаар хичээллэсний улмаас энэ талын хичээлийн практик ач холбогдол алдагдаад байгаа билээ. Иймд энэ хичээлийн хөтөлбөр нь ажил олгогч бидний хүний нөөцийг чадварлаг боловсон хүчнээр бүрдүүлэх, тэдгээрийн чадавхийг нэмэгдүүлэх ач холбогдол бүхий бидний хүсэл шаардлагад нийцсэн хичээлийн хөтөлбөр байна.
3. “Хүрээлэн буй орчны судалгаанд зайнаас тандан судлал ба газарзүйн мэдээллийн системийн хэрэглээ” хичээлийн агуулга болон хөтөлбөртэй дэлгэрэнгүй танилцаж үзээд хичээлийн төрлийн хувьд мэргэжлийн заавал судлах хичээлд оруулж буйг дэмжиж байна.

Хүндэтгэсэн,

ГҮЙЦЭТГЭХ ЗАХИРАГЧ



Г.БОЛДБАЯР

Монгол улс, Улаанбаатар хот, Сүхбаатар дүүрэг, 6-р хороо, “Ногоон урлан” хотхон, 10-02 тоот.

Утас : 99055720, 11-70115720

QUALITY ASSESSMENT BY EU PARTNERS (PARTNER Estonian University of Life Sciences)

Major compulsory course: "Application of remote sensing and geographic information systems to environmental research"

National University of Mongolia

Bachelor Degrees

QUALITY ASSESSMENT
Quality criteria 1: Number of credit units for lectures; practical sessions and self-learning are appropriate to the contents
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Evaluation</i> The course gives 6 ETCS. The amount of credits is quite high and should require more independent work. The course materials are not completed and only some examples are provided (most in Mongolian) so it is not easy to evaluate the course. There are 16 video lectures and 16 video labs. The field of GIS is very wide, but these topics should cover the main topics. Remote sensing part seems to be less covered, but it is hard to decide based only on lecture and lab titles. • <i>Strategies for improvement</i> I can only see the lab titles, but it seems that labs are quite easy and only one simple map should be presented. The example map is missing a legend. This particular map doesn't require a legend, but students should acquire also legend designing skills. Also map labeling could be included into map designing process. I can see that students should spend 100 hours for independent work, but major part of this work is planned to answer to key questions. Understanding the theoretical topics is very important, but paying more attention to develop practical skills should be on focus. <p>My experiences have shown that spatial data creation and knowing how to use and from where to get the existing spatial data are the skills that most GIS users need the most. I suggest to include to labs spatial data creation in different ways (creating point data from XY coordinate table, create point, line and polygon data based on georeferenced base maps (digitize the data). Also, an overview of different available (local) spatial databases and services (WMS and WFS services etc) should be included.</p> <p>It could be a good idea to let students to use their practical skills gained in GIS labs to complete a GIS project (a complete GIS assignment starting from data creation or downloading, including different data analysis and finishing with map designing).</p>
Quality criteria 2: Total number of credit units in the course is correct and appropriate
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Evaluation and Strategies for improvement</i> The number of ECTS could be appropriate (6 ECTS) for 16-week major compulsory course, if the workload for the independent work is increased. I suggest to add a major independent work like GIS project described in previous section.
Quality criteria 3: Positioning of the courses in Curricula is appropriate based on the progressive level of difficulty
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Evaluation</i> The course is compulsory and designed for bachelor students and for life-long learners. The positioning is appropriate in the curricula. • <i>Strategies for improvement</i> No strategies are required

<p>Quality criteria 4: Tests are suitable and appropriate to support transferable skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Evaluation</i> Assessment consists of 4 parts: 1) 20% attendance, based on filling the lab questions, 2) Progress assessment (20%) mid-term exam, 3) final assessment (30%), final exam and 4) skill test (30%), assessing the individual map. <p>I can see some example questions, most questions are in picture format and in Mongolian, so I cannot evaluate the relevance of questions. The idea of this kind of 4 level assessment is relevant.</p> <i>Strategies for improvement</i> The criteria of final map assessment should be included.
<p>Quality criteria 5: TLM and assessment strategy support students in undertaking the course i.e. prerequisites are helpful and relevant, assessments help gauge students understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Evaluation</i> Required and recommended prerequisite courses are listed. Compulsory and recommended literature is listed. <p>Teaching methods are video lectures and video labs. Students should also read the book and answer to the questions. I could also find that learning methods will be group and individual learning and project-based learning and data analysis, but I cannot see the details and nowhere else is written about group work and project-based learning. There are some questions that students should answer during the labs. As I cannot see the questions and lab assignments, I cannot evaluate this.</p> <i>Strategies for improvement</i> I suggest to include independent complete GIS assignment (as described previously) so that students can use their skills learned in GIS labs to practice their knowledge and solve some real-life GIS problems. This may be also team work and / or project-based learning.
<p>Quality criteria 6: Theory/Practice-oriented components are sufficient to cater the learning outcomes and skills development</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Evaluation</i> Different learning outcomes are listed. As I cannot see most of the course materials, it is hard to evaluate if these learning outcomes can be achieved. <i>Strategies for improvement</i> Learning outcomes are listed as keywords, eg life-long learning, which do not always match with the beginning of the statement: "By the end of the course, successful students will: ...". I suggest to revise this list to correspond to the beginning of the statement.

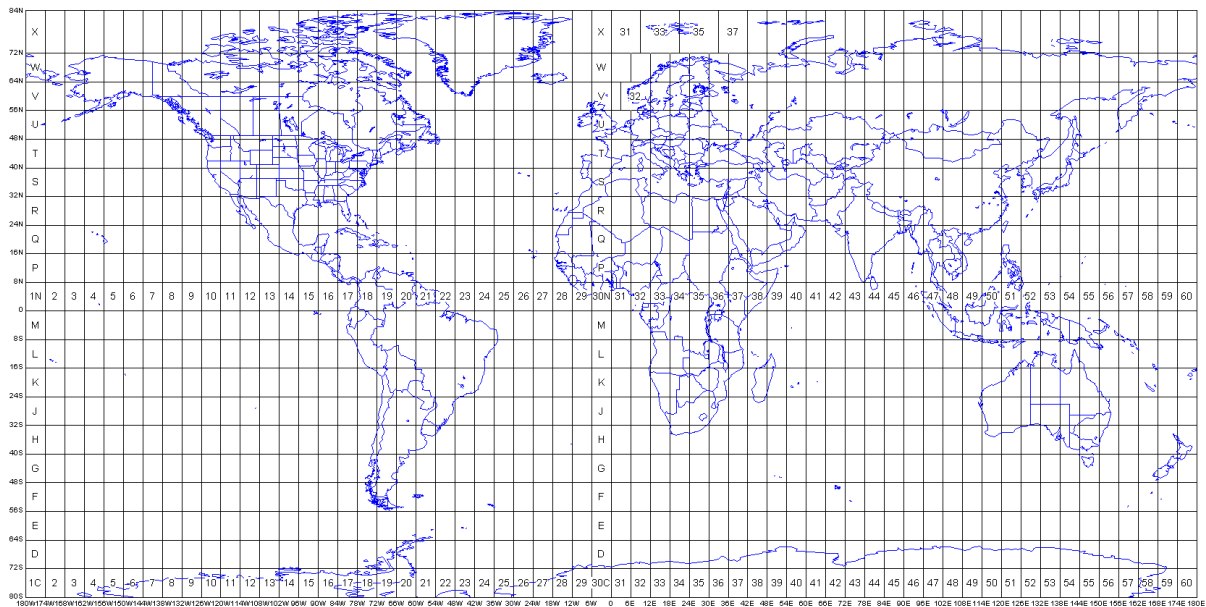
The course is suitable for its respective program and recommended for accreditation. All the necessary corrections can be done on the enrollment stage.

*The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Attachment 14: The supplementary materials



UTM zones in Mongolia



World UTM zones

Attachment 15: Accreditation document (English translation)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



URBAN RESILIENCE AND ADAPTATION FOR INDIA AND MONGOLIA:
Curricula, Capacity, ICT and Stakeholder Collaboration to Support Green & Blue Infrastructure and Nature-Based Solutions

**Minutes of the Program Committee Meeting of the Department of Environmental and Forest
Engineering, National University of Mongolia**

2022-2023 Academic Year, #4

Duration:

The meeting started at 14:00 on May 31, 2023 and ended at 14:40.

Attendance:

In the meeting, the Head of the program committee, Prof. Ch.Sonomdagwa, the secretary Assoc.prof. D.Batsuren, members Prof. O.Altansukh, Assoc.prof. Ts.Soyol-Erdene, a representative of employers, PhD P.Oyunbat were participated. The program committee meeting attendance was 71.4%.

Venue:

The meeting was held in room 217 of Building 3, the National University of Mongolia.

Agenda:

"Urban Resilience and Adaptation for India and Mongolia: curricula, capacity, ICT and stakeholder collaboration to support green & blue infrastructure and nature-based solutions - URGENT" project, funded by ERASMUS+ CBHE program of European Union has been implementing since 2021. Within the scope of the project, a total of 2 e-courses have been developed, and 3 e-courses have been revised, they were discussed and accredited whether they meet the requirements of the university and the project, and concluded whether they can use for study or not.

Decision:

1. The following 3 e-courses are met the requirements of the university and the project, and concluded to use for the university study programs.
 - ~ Application of RS and GIS to environmental research, ENVI402 at the bachelor level.
 - ~ A new index ENVI502 assigned to an e-course "Sustainable development", and can use at the bachelor and master levels.
 - ~ Environmental management, ENVI801 at the doctoral level.
2. The following 2 e-courses are met the requirements of the university and the project, and concluded to use for the university study programs. In next year, curriculums of master level will be updated. In that time, they need to change the course name and the index.
 - ~ Urban logistics and environment, ENEN301 at the master level.
 - ~ Nature conservation and protected area management, ENVI802 at the master level.
3. All 5 e-courses are qualified and accredited at the department.

Signed and stamped by:

Associate Professor D.Batsuren, Secretary of the Program Committee

Professor Ch.Sonomdagwa, Head of the Program Committee

Last Page

The appended material is based on course developed under the URGENT Project. The course is being offered at the National University of Mongolia. The teaching is carried out using the published material. The appended notes are using the material available as Open Access, which is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license.



Contact for details:

Professor Ochir Altansukh

National University of Mongolia

Ulaanbaatar city, 14201, Mongolia

E-mail: altansukh@num.edu.mn



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union