



# Integrated Watershed Management

## Course description sheet

### Basic information

<b>Field of study</b> Geospatial Computer Science		<b>Didactic cycle</b> 2024/2025	
<b>Major</b> Remote Sensing and GIS		<b>Course code</b> DGEITGS.IIi4.07236.24	
<b>Organisational unit</b> Faculty of Geo-Data Science, Geodesy, and Environmental Engineering		<b>Lecture languages</b> English	
<b>Study level</b> Second-cycle (engineer) programme		<b>Mandatoriness</b> Elective	
<b>Form of study</b> Full-time studies		<b>Block</b> Elective Modules in Foreign Language	
<b>Profile</b> General academic		<b>Course related to scientific research</b> Yes	
<b>Course coordinator</b>	Tomasz Bergier		
<b>Lecturer</b>	Tomasz Bergier		
<b>Period</b> Semester 3	<b>Method of verification of the learning outcomes</b> Completing the classes	<b>Number of ECTS credits</b> 3	
	<b>Activities and hours</b> Lectures: 15 Project classes: 30		

### Goals

C1	The main goal of the course is to educate professionals who can identify the major challenges in river basin management, create GIS tools supporting decision making, obtain the necessary data.
----	--

### Course's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Learning outcomes prescribed to a field of study	Methods of verification
<b>Knowledge - Student knows and understands:</b>			
W1	the sources of spatial environmental and social data, knows the methods of their acquisition, processing and visualization	GEI2A_W01, GEI2A_W03, GEI2A_W05	Test, Project
W2	environmental, social and economic factors affecting the catchment management and decision making in this area	GEI2A_W06, GEI2A_W08	Test
W3	the computer models and GIS tools concerning spatial phenomena occurring in the river catchment, as well as the methods of their integration	GEI2A_W04, GEI2A_W06	Test, Project
<b>Skills - Student can:</b>			
U1	to use computer models and GIS tools for modeling spatial phenomena occurring in the catchment; to interpret the results of their work, visualize them and present them in an attractive and comprehensive way	GEI2A_U05, GEI2A_U07, GEI2A_U08	Project
U2	to acquire spatial environmental and social data, to integrate, process and visualize them	GEI2A_U01, GEI2A_U06, GEI2A_U08	Project
<b>Social competences - Student is ready to:</b>			
K1	following the progress in catchment modeling and in applications of GIS to support decisions in this area	GEI2A_K03	Project
K2	cooperating in teams, managing the work of other people	GEI2A_K04	Project, Involvement in teamwork

## Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module

The main goal of the course is to educate professionals who can identify the most important challenges in river basin management, create GIS tools supporting decision making in this area, obtain the necessary data and build a functional database from them (also applying knowledge from other subjects).

## Student workload

Activity form	Average amount of hours* needed to complete each activity form
Lectures	15
Project classes	30
Examination or final test/colloquium	1
Contact hours	4
Preparation of project, presentation, essay, report	30
<b>Student workload</b>	<b>Hours</b> 80

<b>Workload involving teacher</b>	<b>Hours</b> 45
-----------------------------------	--------------------

\* hour means 45 minutes

### Program content

<b>No.</b>	<b>Program content</b>	<b>Course's learning outcomes</b>	<b>Activities</b>
1.	<p>Integrated catchment management (ICM), modeling and computer support of the complex and interdisciplinary issues; integrated tools supporting ICM, taking into account social factors (urbanization and migration processes, land use change and sealing of the basin), economic ones (industrial and commercial activities, agricultural production and forestry, other ones dependent on water) and environmental ones (meteorological phenomena, qualitative and quantitative status of surface and underground water resources, climate change, nature and environment protection, flood and drought risks); as well as interactions and interdependencies between them. ICM according to the Water Framework Directive; philosophy and influence on other types of activity; the issue goes far beyond the narrowly understood water management, a tool for the implementation of sustainable development at the local/regional level. Rules and methods for creating an integrated catchment management model, necessary involvement of many experts and representatives of local government and official units, industry institutions; the need to obtain and integrate data of a very different nature and from different sources. The key role of GIS tools and computer models in ICM - principles, good examples. Data sources (remote sensing, cartographic, statistical and other), including public data available, especially free of charge. River catchment management priorities, financing and budgeting. Mathematical description of the phenomena occurring in the river catchment, e.g. water balance, surface water modeling, modeling groundwater flow and pollutants migration, prediction of anthropogenic pressure and the impact of environmental factors on human activity (production, service, municipal, recreational, etc.).</p>	W1, W2, W3	Lectures

No.	Program content	Course's learning outcomes	Activities
2.	The analysis of the impact of social, environmental and economic factors on the quantity and quality of available water resources (JAMS). Mathematical description and modeling of various environmental and social processes taking place in the river catchment (Clark Labs TerrSet). Determination of the impact of changes in water resources on natural ecosystems, quality of life (water supply, flood risks, bathing and other forms of recreation, opportunities for commercial and industrial activities). Determination and quantification of challenges resulting from the changing conditions in the river basin on the technical infrastructure (mainly water and sewage network, but also roads, buildings, etc.). Decision support system in the river basin management - integration of all previously realized analyzes. Implementation of an integrated semester project, under which students will go through all phases of spatial analysis in the river catchment (identifying challenges, obtaining and integrating data, creating a model, conducting analyzes, visualizing and sharing results with end users).	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2	Project classes

### Extended information/Additional elements

#### Teaching methods and techniques :

Group work, Case study, Discussion, Lectures

Activities	Methods of verification	Credit conditions
Lectures	Test, Project	
Project classes	Test, Project, Involvement in teamwork	

#### Method of determining the final grade

$OK = 0.4 \cdot W + 0.2 \cdot CP + 0.4 \cdot SP$  where: OK - the final grade; W - the grade from the final test (lectures); CP - the average grade from the computer projects; SP - the grade from the semester project. In a case of negative grade from the final test or from the final grade or from the computer projects it is impossible to complete the module.

### Prerequisites and additional requirements

Knowledge on water management and water protection, spatial planning.

#### Rules of participation in given classes, indicating whether student presence at the lecture is obligatory

Lectures: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.  
Project classes: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

## Literature

### Obligatory

1. # Voulvoulis N., Arpon K.D., Giakoumis T., 2017. The EU Water Framework Directive: From great expectations to problems with implementation. *Science of The Total Environment*, 575, 358-366.
2. # Sharma N., Flügel W.-A. (red.), 2015. *Applied Geoinformatics for Sustainable Integrated Land and Water Resources Management (ILWRM) in the Brahmaputra River basin*, Springer India.
3. # Flügel, W.-A., 1996. Hydrological Response Units (HRU's) as modelling entities for hydrological river basin simulation and their methodological potential for modelling complex environmental process systems. - Results from the Sieg catchment. *Die Erde*, 127, 43-62.
4. # Staudenrausch H., Flügel W.-A., 2001. Development of an integrated water resources management system in southern african catchments. *Physics and Chemistry of the Earth, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere*, 26 (7-8), 561-564.

### Optional

1. # European Commission, 2017. The EU Water Framework Directive - integrated river basin management for Europe, [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html).

## Scientific research and publications

### Research

1. Temat badawczy nt. zrównoważonej gospodarki wodnej, realizowany w ramach badań naukowych dla utrzymania potencjału badawczego jednostki

### Publications

1. # Bergier T., 2010. *Municipal Management* [in:] Kronenberg J., Bergier T. (eds.) *Challenges of Sustainable Development*. Kraków: the Sendzimir Foundation.
2. # Bergier T., Kronenberg J., Wagner I. (eds.), 2014. *Water in City. Sustainable Development Applications*, 5. Kraków: the Sendzimir Foundation.
3. # Bergier T., Włodyka-Bergier A., 2012. Efektywność oczyszczania ścieków w przydomowej hybrydowej oczyszczalni hydrofitowo-biologicznej. *Woda, Środowisko, Obszary Wiejskie* 12(1), 25-36.
4. # Bergier T., Czech A., Czupryński P., Łopata A., Wachniew P., Wojtal J., 2004. *Roślinne oczyszczalnie ścieków. Przewodnik dla gmin*. Kraków: Natural Systems.
5. # Kronenberg J., Bergier T., Maliszewska K., 2012. Overcoming barriers to the use of ecosystem services for sustainable development of cities in Poland. *Ekonomia i Środowisko* 2, 106-120.
6. # Kronenberg J., Bergier T., Maliszewska K., 2011. Usługi ekosystemów jako warunek zrównoważonego rozwoju miast - przyroda w mieście w działaniach Fundacji Sendzimira [w:] Kosmala, M. (red.), *Miasta wracają nad wodę*. Toruń: Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, 279-285.

## Learning outcomes prescribed to a field of study

Code	Content
GEI2A_K03	aktywnego i kreatywnego włączenia się w dynamiczny rozwój geoinformacji, wzmacniania jej roli w społeczeństwie oraz popularyzowania powszechnego korzystania z danych przestrzennych.
GEI2A_K04	aktywnego i kreatywnego współdziałania w zespole oraz efektywnego kierowania nim.
GEI2A_U01	stosować zaawansowane metody pozyskiwania, integracji i przetwarzania informacji pochodzących z różnych źródeł danych.
GEI2A_U05	formułować i rozwiązywać zadania przestrzenne, posługując się zaawansowanymi funkcjami analitycznymi, w tym implementować adekwatne algorytmy obliczeniowe.
GEI2A_U06	tworzyć, modyfikować, aktualizować oraz wykorzystywać specjalistyczne bazy danych przestrzennych, , a także dokonać oceny ich jakości.
GEI2A_U07	wykorzystywać i automatyzować specjalistyczne metody analiz oraz symulacji dla celów modelowania i rozwiązywania problemów z zastosowaniem geoinformacji.
GEI2A_U08	pozyskiwać informacje ze specjalistycznej dokumentacji technicznej, literatury przedmiotu, baz wiedzy i innych źródeł, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie; posługiwać się językiem obcym w stopniu wystarczającym (na poziomie B2+).
GEI2A_W01	złożone zasady pozyskiwania z różnych źródeł danych przestrzennych oraz środowiskowych.
GEI2A_W03	zaawansowane metody i techniki, w tym teledetekcyjne, stosowane do pozyskiwania i przetwarzania danych przestrzennych i środowiskowych na potrzeby geoinformacji.
GEI2A_W04	zasady modelowania i wizualizacji obiektów i zjawisk przestrzennych, tworzenia i wykorzystywania tematycznych baz danych, w tym baz danych przestrzennych oraz korzystania z systemów zarządzania nimi.
GEI2A_W05	zasady i metody automatyzacji przetwarzania danych, pozwalające na rozwiązywanie zagadnień geoinformatycznych i inżynierskich.
GEI2A_W06	zasady modelowania obiektów i procesów na terenach miejskich i przemysłowych oraz procesów środowiskowych.
GEI2A_W08	wybrane aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne w zakresie funkcjonowania społeczeństwa geoinformacyjnego.