



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут водного господарства та природооблаштування
Кафедра гідроінформатики

«Затверджую»

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О.А.Лагоднюк
« ____ » _____ 2019 р.

01-02-170

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Інформаційно-вимірювальні системи
Information-measuring systems

спеціальність 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та
водні технології»

specialty 194 « Hydrotechnical construction, water engineering and
water technologies »

освітня програма «Гідроінформатика»
educational program «Hydroinformatics»



Національний університет

Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні системи» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» освітньої програми «Гідроінформатика» денної та заочної форми навчання. - Рівне: НУВГП, 2019. – 12 с.

Розробник: Новачок О.М., доцент кафедри гідроінформатики,
к.с.-г.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри гідроінформатики.
Протокол № 4 від 04.04.2019 р.

Завідувач кафедри
гідроінформатики

Національний університет
водного господарства
та природокористування

С.В. Клімов

Схвалено науково-методичною комісією
зі спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво,
водна інженерія та водні технології».
Протокол № 6 від 23.04.2019 р.

Голова науково-методичної комісії _____ М.М. Хлапук

© Новачок О.М., 2019
© НУВГП, 2019



Вступ

Робоча програма навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні системи» складена відповідно до стандарту вищої освіти України, освітньо-професійної програми вищої освіти та навчального плану зі спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології».

Анотація

Гідроінформатика - це дисципліна та технологія, що стосується використання досягнень у галузі інформаційно-комунікаційних технологій, комп'ютерних наук та штучного інтелекту для вирішення проблем водного середовища. Вона розглядає ланцюжок: дані-моделі-рішення-люди, використовує системний підхід і прагне визначити оптимальні рішення у контексті різноманітних зацікавлених сторін. Математичне комп'ютерне моделювання є основою підходу гідроінформатики. Завдяки універсальності підходу сфера застосування гідроінформатики дуже широка: річкові басейни, управління водними ресурсами, управління підземними водами, управління ризиками повені, оптимізація пласта, управління прибережними системами, системи навколишнього середовища, міські системи водопостачання тощо.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки

Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни:

- Інтегроване управління водними ресурсами

Дисципліни, які вивчаються одночасно з даною дисципліною

- Надійність водогосподарських систем

Ключові слова: вода, інформатика, модель, інформаційні технології, цифрова модель рельєфу, формат даних, геоінформаційні системи, водне господарство.

Abstract

Hydroinformatics is a discipline and technology related to the use of advances in the field of information and communication technologies, computer science and artificial intelligence for addressing the water environment. She looks at the chain: data-model-decision-people, uses the system approach and seeks to identify optimal solutions in the context of a variety of stakeholders. Mathematical computer simulation is the basis of the approach of hydroinformatics. Due to the versatility of the approach, the field of application of hydroinformatics is very wide: river basins, water resources management, groundwater management, flood risk management, reservoir optimization, coastal systems management, environmental systems, urban water supply systems, etc.

Place of discipline in the structural-logical scheme of preparation

Disciplines preceding the study of this discipline:

- Integrated Water Resources Management

Disciplines that are studied simultaneously with this discipline

- Reliability of water management systems

Key words: water, computer science, model, information technology, digital model of relief, data format, geoinformation systems, water management.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів - 8	Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво» Спеціальність 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»	Нормативна	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 1		1-й	1
Індивідуальне навчально-дослідне завдання: -		Семестр	
		2-й	2
Загальна кількість годин - 240		Лекції	
		50 год	10 год
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента - 12		Освітня програма: «Гідроінформатика» Рівень вищої освіти: магістерський	Практичні
	30 - год		14- год
	Лабораторні		
	Самостійна робота		
	160 год		216 год
	Індивідуальне завдання:		
	-		-
	Вид контролю:		
	екзамен		екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

- для денної форми навчання – 33% до 67%
- для заочної форми навчання – 10% до 90%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. **Основною метою** навчальної дисципліни є оволодіння студентами сучасними гідроінформаційними системами, методами та засобами прийняття інженерних рішень у водогосподарській галузі на засадах математичного моделювання та комп'ютерних технологій; формування у студентів за допомогою математичних моделей та комп'ютерних технологій системного, аналітичного мислення для оцінки ситуацій, що виникають.

2.2. **Основними завданнями** вивчення дисципліни «Інформаційно-вимірвальні системи» є:



• ознайомлення студентів з можливостями сучасних гідроінформаційних систем, математичного апарату та інформаційних засобів з метою використання їх у водогосподарській галузі;

• розкриття можливості сучасного апаратного та програмного забезпечення для вирішення водогосподарських проблем;

• розкриття можливостей ефективного застосування інформаційних технологій в інженерній діяльності у водогосподарській галузі.

2.3. Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні володіти:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризується комплексністю та невизначеністю умов та вимог.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності: 1. Здатність застосовувати фізико-математичний апарат, теоретичні, розрахункові та експериментальні методи досліджень, математичного і комп'ютерного моделювання у процесі професійної діяльності. 2. Здатність вирішувати науково-технічні завдання в предметній галузі шляхом впровадження комп'ютерних технологій, що володіють високим ступенем відповідності до реальних процесів, досягнень науки і інноваційних технологій, сучасних машин, матеріалів і конструкцій. 5. Здатність розраховувати техніко-економічні показники запроектованих і функціонуючих гідротехнічних, водогосподарських і природоохоронних об'єктів.

2.4. Програмні результати навчання:

ПРО7. Застосовувати принципи і новітні методики розрахунку і проектування гідротехнічних споруд та систем з використанням сучасних гідро- та геоінформаційних технологій.

Після вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

- основні терміни інформаційних технологій;
- основні поняття та види гідроінформаційних систем та технологій;
- основне програмне забезпечення для управління водними ресурсами, виконання гідравлічних та гідрологічних розрахунків;

Після вивчення дисципліни студенти повинні **вміти**:

- використовувати гідроінформаційні системи, джерела інформації, спеціалізоване програмне забезпечення для вирішення водогосподарських проблем.



Модуль 1

Змістовий модуль 1. Гідроінформаційні системи

Тема 1. Історія розвитку гідроінформатики. Огляд гідроінформаційних систем

Історія розвитку гідроінформатики. Види та класифікація гідроінформаційних систем. Основні задачі і проблеми у водному господарстві, способи їх вирішення з використанням інформаційних технологій.

Тема 2. Джерела гідроінформаційних даних

Огляд основних сайтів гідроінформаційних даних. Визначення наявності необхідної інформації.

Тема 3. Процедури доступу до гідроінформаційних джерел

Реєстрація. Протоколи доступу, формати даних. Визначення наявності необхідної інформації. Умови отримання інформації.

Тема 4. Формати даних. Програмне забезпечення для підготовки даних до аналізу

Текстові, табличні, векторні, растрові формати даних, програмне забезпечення для підготовки даних до аналізу.

Тема 5. Бази даних

Види баз даних. Системи управління базами даних. Реляційні бази даних, послідовність їх створення та використання.

Тема 6. Розрахунок водного балансу з використанням мови програмування R

Місце водного балансу у водогосподарських розрахунках. Елементи водного балансу. R – мова програмування і програмне середовище для статистичних обчислень, аналізу та представлення даних в графічному вигляді. Системні вимоги. Інсталяція.

Тема 7. Геоінформаційна система QGIS

Призначення ГІС. Системні вимоги. Інсталяція. Організація даних в ГІС. Система координат. Послідовність дій при створенні інформаційної системи. QGIS як приклад геоінформаційної системи. Місце QGIS серед геоінформаційних систем.

Тема 8. Hydrologic Engineering Center River Analysis System (HEC-RAS)

Призначення. Системні вимоги. Інсталяція. Інтерфейс. Технічна документація. Підготовка даних для розрахунків. Проведення розрахунків. Аналіз отриманих результатів.

Тема 9. Hydrologic Modeling System (HEC-HMS)

Призначення. Системні вимоги. Інсталяція. Інтерфейс. Технічна документація. Підготовка даних для розрахунків. Проведення розрахунків. Аналіз отриманих результатів.

Тема 10. SWAT (Soil & Water Assessment Tool)

Призначення. Системні вимоги. Інсталяція. Інтерфейс. Технічна документація. Підготовка даних для розрахунків. Проведення розрахунків. Аналіз отриманих результатів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	а	б	с.р.		л	п	а	б	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Гідроінформаційні системи												
Тема 1. Історія розвитку гідроінформатики. Огляд гідроінформаційних систем	20	2	2			16	20	1	1			18
Тема 2. Джерела гідроінформаційних даних	20	2	2			16	20	1	1			18
Тема 3. Процедури доступу до гідроінформаційних джерел	20	2	2			16	20	1	1			18
Тема 4. Формати даних. Програмне забезпечення для підготовки даних до аналізу	20	2	4			14	20	1	1			18
Тема 5. Бази даних	20	8	2			10	20	1	1			18
Тема 6. Розрахунок водного балансу з використанням мови програмування R	30	6	4			20	30	1	2			27
Тема 7. Геоінформаційна система QGIS	20	4	2			12	20	1	1			18
Тема 8. Програмне забезпечення для аналізу річкових систем Hydrologic Engineering Center River Analysis System (HEC-RAS). Призначення. Інтерфейс. Технічна документація. Підготовка даних для розрахунків. Проведення розрахунків. Аналіз отриманих результатів.	30	8	4			18	30	1	2			27

Тема 9. Програмне забезпечення для гідрологічного моделювання систем Hydrologic Engineering Center Hydrologic Modeling System (HEC-HMS). Призначення. Інтерфейс. Технічна документація. Підготовка даних для розрахунків. Проведення розрахунків. Аналіз отриманих результатів.	30	8	4			18	30	1	2		27
Тема 10. SWAT (Soil & Water Assessment Tool). Призначення. Інтерфейс. Технічна документація.	30	8	4			18	30	1	2		27
Усього годин	240	50	30			160	240	10	14		216

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	2	3	4
1.	Знайомство з сайтом Держводагенства України та підпорядкованих водогосподарських організацій, з метою пошуку необхідної інформації.	2	1
2.	Відбір заданої інформації для створення власної бази водогосподарських даних.	2	1
3.	Створення бази даних водогосподарської інформації.	2	1
4.	Аналіз отриманих даних за допомогою офісного програмного забезпечення та мови програмування R. Оцінка переваг кожного з підходів.	4	1
5.	Пошук міжнародних джерел гідроінформаційних даних. Тестовий відбір даних. Аналіз відібраних даних. Формування звітів.	2	1
6.	Розрахунок водного балансу з використанням мови програмування R.	4	1
7.	Доступ до геоінформаційних джерел з використанням QGIS, з метою отримання інформації про річкову мережу та ґрунтовий покрив України.	2	1
8.	Програмне забезпечення для аналізу річкових систем Hydrologic Engineering Center River Analysis System (HEC-RAS). Призначення. Інтерфейс. Технічна	4	2

	документація. Підготовка даних для розрахунків. Проведення розрахунків. Аналіз отриманих результатів.		
9.	Програмне забезпечення для гідрологічного моделювання систем Hydrologic Engineering Center Hydrologic Modeling System (HEC-HMS). Призначення. Інтерфейс. Технічна документація. Підготовка даних для розрахунків. Проведення розрахунків. Аналіз отриманих результатів.	4	2
10.	SWAT (Soil & Water Assessment Tool). Призначення. Інтерфейс. Технічна документація. Підготовка даних для розрахунків. Проведення розрахунків. Аналіз отриманих результатів.	4	2
	Разом	30	10

6. Завдання для самостійної роботи

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:
40 год. – підготовка до аудиторних занять (0,5 годин на 1 годину аудиторних занять);

48 год. – підготовка до контрольних заходів (6 годин на 1 кредит ECTS),

72 год. – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять (2 години на 1 годину лекційного матеріалу).

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Тема 1. Історія розвитку гідроінформатики. Огляд гідроінформаційних систем	16	18
2.	Тема 2. Джерела гідроінформаційних даних	16	18
3.	Тема 3. Процедури доступу до гідроінформаційних джерел	16	18
4.	Тема 4. Формати даних. Програмне забезпечення для підготовки даних до аналізу	14	18
5.	Тема 5. Бази даних	10	18
6.	Тема 6. Розрахунок водного балансу з використанням мови програмування R	20	27
7.	Тема 7. Геоінформаційна система QGIS	12	18
8.	Тема 8. Програмне забезпечення для аналізу річкових систем Hydrologic Engineering Center	18	27

	River Analysis System (HEC-RAS). Призначення. Інтерфейс. Технічна документація. Підготовка даних для розрахунків. Проведення розрахунків. Аналіз отриманих результатів.		
9.	Тема 9. Програмне забезпечення для гідрологічного моделювання систем Hydrologic Engineering Center Hydrologic Modeling System (HEC-HMS). Призначення. Інтерфейс. Технічна документація. Підготовка даних для розрахунків. Проведення розрахунків. Аналіз отриманих результатів.	18	27
10.	Тема 10. SWAT (Soil & Water Assessment Tool). Призначення. Інтерфейс. Технічна документація.	18	27
	Разом	160	216

7. Методи навчання

При викладанні курсу використовуються такі методи активного навчання та технічні засоби:

- лекції у супроводі мультимедійних матеріалів;
- робота з програмним забезпеченням в комп'ютерному класі.

8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення теоретичного матеріалу;

9. Розподіл балів, що присвоюються студентам

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест (екзамен)	Сума 100
Змістовий модуль 1											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	40	

Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90-100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	задовільно

60-63	незадовільно з можливістю повторного складання
35-59	незадовільно з обов'язковим повторним вивчення дисципліни
0-34	

10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Інформаційно-вимірювальні системи» включає:

01-02-171 Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи при вивченні дисципліни «Інформаційно-вимірювальні системи» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» освітньої програми «Гідроінформатика» денної та заочної форми навчання / О.М.Новачок, Рівне: НУВГП, 2019. - 44 с. URL:

<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/14792>

- конспект лекцій на паперовому носію;
- конспект лекцій на електронному носію;
- комплект презентаційних мультимедійних матеріалів (з використанням сучасної комп'ютерної техніки і технологій);

11. Рекомендована література

Базова

1. Самойленко В.М. Географічні інформаційні системи та технології: підручник. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 448 с.
2. Reinhard Hinkelmann. Efficient Numerical Methods and Information-Processing Techniques for Modeling Hydro- and Environmental Systems. – Springer: 2010. – 320 p.
URL: <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=5C76C5256D6CCBCBB82B3E9CD3EC0A2C>

Допоміжна

1. Наглядная статистика. Используем R! А.Б. Шипунов, Е.М. Балдин, П.А. Волкова и др. 2014. - 296 с. URL: <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Shipunov-rbook.pdf>.

12. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. Сайт розробників програмного забезпечення для управління водними ресурсами та документація до нього. URL: <http://www.hec.usace.army.mil/>
2. Європейський інформаційний сайт з гідроінформатики. URL: <http://www.hydroinformatics.org/index.php>
3. Сайт консорціуму EuroAquaе + URL: <http://master.euroaquae.eu/>



4. Сайт консорціуму університетів для покращення гідрологічної науки (CUAHSI) URL: <https://www.cuahsi.org/about/what-is-cuahsi/>
5. Сайт розробників мови програмування R, програмного середовища для статистичних обчислень, аналізу та представлення даних в графічному вигляді. URL: <https://cran.r-project.org/>
6. Сайт розробників програмного забезпечення вільної геоінформаційної системи QGIS та документація до неї. URL: <http://www.qgis.org/uk/docs/index.html>



Національний університет
водного господарства
та природокористування