



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 водогосподарського будівництва та експлуатації
гідромеліоративних систем

«Затверджую»

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

О.А.Лагоднюк

« ____ » _____ 2016 р.



Національний університет
водного господарства

01-02-06

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Гідроінформатика»

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
спеціалізації: «Водогосподарське та природоохоронне
будівництво», «Рациональне використання і охорона
водних ресурсів»

Рівне – 2016



Робоча програма навчальної дисципліни «Гідроінформатика» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Водогосподарське та природоохоронне будівництво» та «Раціональне використання і охорона водних ресурсів». –Рівне: НУВГП, 2016. – 13 с.

Розробники: Кір'янов В.М., доктор технічних наук, професор кафедри водогосподарського будівництва та експлуатації гідромеліоративних систем;
Новачок О.М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри водогосподарського будівництва та експлуатації гідромеліоративних систем.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри водогосподарського будівництва та експлуатації гідромеліоративних систем.

Протокол від 24 листопада 2016 р. № 3

Завідувач кафедри водогосподарського будівництва та експлуатації гідромеліоративних систем,
д.т.н., професор

В.М. Кір'янов

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Протокол від 22 грудня 2016 р. № 4

Голова методичної комісії,
завідувач кафедри промислового,
цивільного будівництва та
інженерних споруд, д.т.н., професор

Є.М. Бабич



1. Опис навчальної дисципліни «Гідроінформатика»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів - 4	Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»	Нормативна	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		5-й	6
Індивідуальне навчально-дослідне завдання _____	Спеціальність 192 “Будівництво та цивільна інженерія”	Семестр	
Загальна кількість годин - 120		9-й	11
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 6		Лекції	
		24 год	2 год
		Практичні	
	24 год	10 год	
Рівень вищої освіти: магістр	Лабораторні		
	- год	- год	
	Самостійна робота		
	72 год	108 год	
	Індивідуальне завдання:		
	год	год	
Рівень вищої освіти: магістр	Вид контролю:		
	екз.	екз.	

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить %:

для денної форми навчання - 40% до 60%,

для заочної форми навчання форми навчання - 10% до 90%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є оволодіння студентами сучасними 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.



Основним завданням вивчення дисципліни «Гідроінформатика» є:

- ознайомлення студентів з можливостями сучасного математичного апарату та інформаційних (комп'ютерних) засобів з метою використання їх у водогосподарській галузі;
- ознайомлення з методологією формування математичних моделей та використання її для моделювання фізичних та інформаційних процесів у водному господарстві;
- розкриття можливості сучасного апаратного та програмного забезпечення для вирішення водогосподарських проблем;
- розкриття можливостей ефективного застосування інформаційних технологій в інженерній діяльності у водогосподарській галузі.

Після вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

- загальні поняття про математичне моделювання та математичні моделі, їх особливості та можливості;
- типи і види математичних моделей, їх класифікацію;
- методологію створення математичних моделей;
- основні математичні моделі, які застосовуються у водному господарстві;
- основні математичні моделі фізичних процесів та інформаційних потоків для опису природних явищ та прийняття управлінських рішень у водному господарстві;
- види інформаційних технологій, їх можливості, вимоги до них;
- сучасні інформаційні технології у водному господарстві, вимоги до них;
- види програмного забезпечення для обчислювальної гідродинаміки;
- основне програмне забезпечення для управління водними ресурсами, виконання гідравлічних та гідрологічних розрахунків;
- основні поняття та види геоінформаційних систем та технологій;

Після вивчення дисципліни студенти повинні **вміти**:

- використовувати математичні моделі у водогосподарській галузі, проводити необхідні оптимізаційні розрахунки, використовувати стандартне офісне програмне забезпечення;
- використовувати геоінформаційні системи, джерела публічної інформації, спеціалізоване програмне забезпечення для вирішення водогосподарських проблем.



3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Математичне моделювання у водогосподарській галузі

Тема 1. Основні поняття про математичне моделювання

Роль математики для суспільства, науки. Що таке математичне моделювання, математична модель. Історія та основні віхи розвитку математичного моделювання. Основні досягнення в питаннях математичного моделювання та їх важливість для суспільства. Сфери застосування математичних моделей.

Тема 2. Типи та види математичних моделей. Сфери застосування

Моделі фізичних процесів (параболічного, гіперболічного, еліптичного типу); моделі потоків інформації. Моделі оптимізації, прийняття рішень. Моделі неперервні та дискретні, динамічні та статичні, ймовірнісні та детерміновані. Моделі розрахунку параметрів та опису процесів. Імітаційні моделі. Ймовірнісні моделі. Ймовірнісний стиль мислення у математичному моделюванні.

Тема 3. Етапи та принципи створення математичних моделей

Змістовний рівень створення математичної моделі. Етап концептуального опису моделі. Процес формалізації математичної моделі. Етап створення математичної моделі. Принципи створення математичних моделей.

Тема 4. Математичні моделі у водному господарстві

Види математичних моделей, що застосовуються у водному господарстві. Моделі опису руху води в ґрунті та у відкритому водотоці, моделі ерозії ґрунту під руйнівною дією води, моделі затоплення та підтоплення територій, моделі транспірації та випаровування з поверхні ґрунту, моделі прийняття рішень.

Тема 5. Математичні моделі фільтрації

Основні закони руху води у ґрунті. Рівняння фільтрації у насиченому та ненасиченому ґрунті. Рівняння нерозривності потоку. Математична модель вологопереносу. Опис моделі вологопереносу в ґрунті (вертикальний рух води у ґрунті під дією гравітаційних та капілярних сил).

Тема 6. Математичні моделі інформаційних процесів

Математичні моделі потоків інформації, види, сфера застосування. Моделі оптимізації. Моделі прийняття рішень. Багатокритеріальні моделі. Математичні моделі управління з урахуванням ризику можливих наслідків. Імітаційна математична стохастична модель функціонування зрошувальної системи.



Змістовий модуль 2. Інформаційні технології у водному господарстві

Тема 7. Інформаційні (комп'ютерні) технології у водному господарстві

Роль інформаційних технологій для суспільства. Історія та основні віхи розвитку комп'ютеризації суспільства, використання інформаційних технологій. Види та класифікація інформаційних технологій. Обґрунтування необхідності використання інформаційних технологій у водному господарстві, умови їх застосування та вимоги до них. Основні задачі і проблеми у водному господарстві, способи їх вирішення з використанням інформаційних технологій.

Тема 8. Програмне забезпечення для обчислювальної гідродинаміки Computational fluid dynamics (CFD)

Інструменти для моделювання потоків рідини в віртуальному середовищі ANSYS Fluent. Програмне забезпечення для обчислювальної гідродинаміки з відкритим вихідним кодом Open source Field Operation And Manipulation (OpenFOAM). Програмне забезпечення для візуалізації результатів обчислень з відкритим вихідним кодом ParaView.

Тема 9. Програмне забезпечення для управління водними ресурсами

Програмне забезпечення для гідрологічного моделювання систем Hydrologic Engineering Center Hydrologic Modeling System (HEC-HMS). Програмне забезпечення для аналізу річкових систем Hydrologic Engineering Center River Analysis System (HEC-RAS).

Тема 10. Геоінформаційні системи (ГІС)

Призначення ГІС. Організація даних в ГІС. Система координат. Послідовність дій при створенні інформаційної системи (структурування предметної області, вибір моделі даних, реалізація). QGIS як приклад геоінформаційної системи. Місце QGIS серед геоінформаційних систем.

Тема 11. Векторний і растровий формати даних

Основні сфери застосування векторних і растрових форматів даних. Приклади форматів векторних даних. Основні типи геометричних даних. Створення векторних даних. Геокодування растрових зображень. Растрові зображення, як засіб моделювання і відображення безперервних даних. «Алгебра карт», завдання, які вирішуються за її допомогою. Основи аналізу даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Поняття просторової та спектральної роздільної здатності.



Тема 12. Система підтримки аналізу географічних ресурсів - Geographic Resources Analysis Support System (GRASS GIS). Мова програмування і програмне середовище R

Знайомство з GRASS GIS. Огляд інструментів GRASS для роботи з векторними даними. Огляд інструментів GRASS для роботи з растровими даними. Інструменти аналізу рельєфу. R – мова програмування і програмне середовище для статистичних обчислень, аналізу та представлення даних в графічному вигляді.

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	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Математичне моделювання у водогосподарській галузі												
Тема 1. Основні поняття про математичне моделювання	8	2				6	10					10
Тема 2. Типи та види математичних моделей. Сфери застосування	8	2				6	10					10
Тема 3. Етапи та принципи створення математичних моделей	10	2				8	10					10
Тема 4. Математичні моделі у водному господарстві	14	2	2			10	10					10
Тема 5. Математичні моделі фільтрації	10	2				8	10					10
Тема 6. Математичні моделі інформаційних процесів	10	2				8	10					10



Разом за змістовим модулем 1	60	12	2			46	60					60
Змістовий модуль 2. Інформаційні технології у водогосподарській галузі												
Тема 7. Інформаційні (комп'ютерні) технології у водному господарстві	8	2	2			4	10	2				8
Тема 8. Програмне забезпечення для обчислювальної гідродинамики Computational fluid dynamics (CFD)	8	2	2			4	10	2				8
Тема 9. Програмне забезпечення для управління водними ресурсами	10	2	4			4	10	2				8
Тема 10. Геоінформаційні ситеми (ГІС)	14	2	6			6	10	2				8
Тема 11. Векторний і растровий формат даних	10	2	4			4	10	2				8
Тема 12. Система підтримки аналізу географічних ресурсів - Geographic Resources Analysis Support System (GRASS GIS). Мова програмування і програмне середовище R	10	2	4			4	10	2				8
Разом за змістовим модулем 2	60	12	22			26	60	2	10			48
Усього годин	120	24	24			72	120	2	10			108



5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	2	3	4
1.	Інформаційні (комп'ютерні) технології у водному господарстві	2	
2.	Інструменти для моделювання потоків рідини в віртуальному середовищі ANSYS Fluent. Програмне забезпечення для обчислювальної гідродинаміки з відкритим вихідним кодом Open source Field Operation And Manipulation (OpenFOAM). Програмне забезпечення для візуалізації результатів обчислень з відкритим вихідним кодом ParaView.	2	2
3.	Програмне забезпечення для аналізу річкових систем Hydrologic Engineering Center River Analysis System (HEC-RAS).	2	2
4.	Програмне забезпечення для гідрологічного моделювання систем Hydrologic Engineering Center Hydrologic Modeling System (HEC-HMS).	2	2
5.	Системи координат в QGIS. Проекти в QGIS. Робота з системою координат проекту. Зміна проєкцій даних в QGIS. Використання даних, отриманих з різних джерел і в різних системах координат.	2	2
6.	Векторні формати, які підтримуються бібліотекою OGR. Перегляд даних. Зміна символіки векторних шарів. Підписування об'єктів. Визначення / вибірка об'єктів. Редагування / перегляд / пошук атрибутів.	2	
7.	Формати растрів і графіки, які підтримуються бібліотекою GDAL (Geospatial Data Abstraction Library), такі, як GeoTIFF, Erdas IMG, ArcInfo ASCII Grid, JPEG, PNG і т.д. Налаштування відображення растрових шарів. Основи аналізу даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).	2	
8.	Геоінформаційна система GRASS.	2	
9.	R - мова програмування і програмне	2	



	середовище для статистичних обчислень, аналізу та представлення даних в графічному вигляді.		
10.	Доступ до віддалених баз даних з програмного середовища для статистичних обчислень R.	2	
11.	Доступ до картографічної інформації з програмного середовища для статистичних обчислень R.	2	2
12.	Імітаційна стохастична модель функціонування зрошувальної системи	2	
	Разом	24	10

6. Завдання для самостійної роботи

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

24 год. – підготовка до аудиторних занять (0,5 годин на 1 годину аудиторних занять);

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

24 год. – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять (3 години на 1 годину лекційного матеріалу).

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Основні поняття про математичне моделювання	6	10
2.	Типи та види математичних моделей. Сфери застосування	6	10
3.	Етапи та принципи створення математичних моделей	8	10
4.	Математичні моделі у водному господарстві	10	10
5.	Математичні моделі фільтрації	8	10
6.	Математичні моделі інформацій-них процесів	8	10
7.	Інформаційні (комп'ютерні) технології у водному господарстві	4	8
8.	Програмне забезпечення для обчислювальної гідродинамики Computational fluid dynamics (CFD)	4	8



9.	Програмне забезпечення для управління водними ресурсами	4	8
10.	Геоінформаційні ситеми (ГІС)	6	8
11.	Векторний і растровий формат даних	4	8
12.	Система підтримки аналізу географічних ресурсів - Geographic Resources Analysis Support System (GRASS GIS). Мова програмування і програмне середовище R	4	8
	Разом	72	108

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
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2						40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
3	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7	7		

Поточне тестування та підсумковий тест (екзамен) здійснюється за допомогою тестової програми в комп'ютерному класі.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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



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

10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Гідроінформатика» включає:

- конспект лекцій на паперовому носію;
- конспект лекцій на електронному носію;
- комплект презентаційних мультимедійних матеріалів (з використанням сучасної компютерної техніки і технологій);
- методичні вказівки до виконання практичних завдань та самостійної роботи з дисципліни.

11. Рекомендована література

Базова

1. Кір'янов В.М. Надійність гідромеліоративної системи. Теоретичні та практичні аспекти: Монографія. – Рівне: РДТУ. – 239 с.
2. Сайт розробників програмного забезпечення вільної геоінформаційної системи QGIS та документація до неї. URL: <http://www.qgis.org/uk/docs/index.html>
3. Сайт розробників програмного забезпечення для управління водними ресурсами та документація до нього. URL: <http://www.hec.usace.army.mil/>
4. Європейський інформаційний сайт з гідроінформатики. URL: <http://www.hydroinformatics.org/index.php>
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 для обчислювальної гідродинаміки з відкритим вихідним кодом Open source Field Operation And Manipulation (OpenFOAM) URL: <http://openfoam.org/>
7. Сайт розробників пропрієтарного програмного забезпечення для обчислювальної гідродинаміки URL: <http://www.ansys.com/Products/Fluids/ANSYS-Fluent>
8. Сайт розробників системи підтримки аналізу географічних ресурсів - Geographic Resources Analysis Support System (GRASS GIS) URL: <https://grass.osgeo.org/>



9. Блинова И.В., Попов И.Ю. Простейшие уравнения математической физики / Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 60 с.
10. Максимей И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ.- М.: Радио и связь, 1988.- 231 с.
11. Скурихин В.И., Шифрин В.Б., Дубровский В.В. Математическое моделирование.- К.: Тэхныка, 1983.- 268 с.
12. Самойленко В.М. Географічні інформаційні системи та технології: підручник. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 448 с.
13. Білик В.М., Костирко В.С. Інформаційні технології та системи: Навч. Посіб. Київ: ЦНЛ, 2006. – 232 с.
14. Румянцева Е. Л., Слюсарь В. В. Информационные технологии: учеб. пособие /Под ред. проф Л.Г.Гагариной. –М.:, 2007.-256с.

Допоміжна

1. Кір'янов В.М. Основи наукових досліджень: Навчальний посібник. - Рівне: НУВГП, 2007. – 286 с.
2. Кір'янов В.М. Організація, планування та управління будівництвом водогосподарських систем. Підручник. - Рівне: НУВГП, 2007. – 244 с.
3. Сергеев В.И., Григорьев М.Н., Уваров,С.А. Логистика. Информационные системы и технологии. -Альфа-Пресс. 2008.- 608с
4. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии: учеб. для вузов. –М: «Высшая школа». -2006. -263с.
5. Избачков Ю.С, Петров В.Н. Информационные системы: Учебник для вузов. СПб: Питер. -2006. -656с.

12. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. Наукова бібліотека НУВГП, м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75. URL: <http://lib.nuwm.edu.ua/>
2. Інформаційні ресурси у цифровому репозиторії НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/>
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/node/123>