

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
Гірничої справи,

природокористування та будівництва

27 серпня 2024 р., протокол № 8

Голова Вченої ради

Володимир КОТЕНКО



РОБОЧА ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

«Моделювання режиму водних і земельних об'єктів»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

Схвалено на засіданні
кафедри наук про Землю

26 серпня 2024 р.,

протокол № 08

Завідувач кафедри

Олена ГЕРАСИМЧУК

Розробник: кандидат біологічних наук, доцент кафедри наук про Землю
Людмила ВАСІЛЬЄВА

Житомир
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 15/2</i>

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Моделювання режиму водних і земельних об'єктів» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» затверджена Вченою радою факультету гірничої справи, природокористування та будівництва від 28 серпня 2024 р., протокол №08.

Розробник:

ВАСІЛЬЄВА Людмила, кандидат біологічних наук, доцент кафедри наук про Землю.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	вибіркова (обов'язкова, вибіркова)	
Модулів – 1	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4	4	4
Загальна кількість годин – 150	Семестр	
	7	7
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 5 самостійної роботи – 4,4	Лекції	
	32 год.	8 год.
	Практичні	
	48 год.	8 год.
	Лабораторні	
	__ год.	__ год.
	Самостійна робота	
70 год.	134 год.	
Вид контролю: екзамен		

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 11 % аудиторних занять, 89 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування та розвиток у майбутніх спеціалістів здатностей обирати, створювати й використовувати адекватні математичні методи і моделі для розв’язання сучасних фахових задач (наприклад, організація раціонального використання водних і земельних ресурсів, здійснення природоохоронних заходів тощо).

Завданнями навчальної дисципліни є:

- ознайомлення з поняттям про моделі та моделювання в гідрології, геології, землеустрої;
- забезпечення знань щодо вибору та побудови моделей водного і геологічного середовищ;
- отримання навичок розробки алгоритмів для математичного моделювання гідрологічних, геологічних процесів і структур;
- отримання навичок застосування спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання гідрологічних, геологічних процесів і структур.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;
- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/5

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вступ до моделювання гідрологічних процесів

Тема 1. Основні аспекти гідрології

Головні аспекти та основні концепції гідрології. Водний баланс. Формування стоку і динаміка води у річковому басейні. Головні риси водного режиму річок. Природні чинники формування стоку та їх аналіз. Умови формування та основні характеристики максимального стоку. Весняне водопілля. Паводковий стік. Зміни характеристик максимального стоку та їх просторовий розподіл по території країни. Весняне водопілля. Паводковий стік.

Тема 2. Моделювання в гідрології

Вступ. Поняття модель та моделювання в гідрології. Статистичні методи в гідрологічних розрахунках. Застосування методів теорії ймовірності в гідрології. Гідрологічні прогнози. Моделювання річного стоку. Моделювання гідроекологічних процесів. Перспективи та сучасні проблеми моделювання річкового стоку. Моделювання і прогнозування стану підземних вод.

Змістовий модуль 2. Основи геологічного моделювання, моделювання у землеустрої

Тема 3. Основні засади геологічного моделювання

Принципи та методи моделювання геологічних процесів і структур. Фізичне моделювання. Головні принципи та методи лабораторного моделювання в геології. Особливості застосування геоінформаційних систем в геології. Використання геологічних моделей при інженерно-геологічних дослідженнях. Використання геологічних моделей при геофізичних дослідженнях.

Тема 4. Моделювання в землеустрої

Вимоги до математичних моделей в землеустрої, основні технології. Особливості вихідних даних та моделювання в землеустрої.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/6

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
Змістовий модуль 1.								
Тема 1. Основні аспекти гідрології.	22	4	8	10	32	2	-	30
Тема 2. Моделювання в гідрології.	46	10	16	20	36	2	4	30
Модульний контроль 1	2	-	2	-	-	-	-	-
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	70	14	26	30	68	4	4	60
Змістовий модуль 2.								
Тема 3. Основні засади геологічного моделювання.	42	10	12	20	38	2	2	34
Тема 4. Моделювання в землеустрої.	36	8	8	20	44	2	2	40
Модульний контроль 2	2	-	2	-	-	-	-	-
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	80	18	22	40	82	4	4	74
ВСЬОГО	150	32	48	70	150	8	8	134

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/7

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1.			
1.	Основні аспекти гідрології.	2	-
2.	Поняття про моделі та моделювання. Типи моделей.	2	2
3.	Принципи та методи побудови та аналізу математичних моделей.	4	-
4.	Моделювання якості води озер і водосховищ.	2	-
5.	Моделювання міських і сільськогосподарських стоків.	4	-
6.	Математичні моделі у короткострокових гідрологічних прогнозах.	4	2
7.	Сучасні математичні моделі довгострокових гідрологічних прогнозів.	4	-
8.	Прогноз стану підземних вод.	2	-
	Модульний контроль 1	2	-
Змістовий модуль 2.			
9.	Класифікація моделей та методи моделювання геологічних процесів і структур.	4	2
10.	Математичне моделювання геологічних процесів. Розробка алгоритмів оцінки впливу геологічних процесів на функціонування природно-техногенних систем	4	-
11.	Моделювання впливу небезпечних геологічних процесів на функціонування природно-техногенних систем.	4	-
12.	Вимоги до математичних моделей в землеустрої, основні технології.	4	-
13.	Моделювання в землеустрої.	4	2
	Модульний контроль 2	2	-
	РАЗОМ	48	8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/8

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1.			
1	Загальна характеристика річкової мережі території України. Антропогенний вплив на річки України та його оцінка.	10	30
2	Вибір математичних методів для вирішення конкретних завдань у галузі гідрології. Верифікація математичних моделей з врахуванням специфіки модельованого об'єкта. Поняття про метод математичної статистики і теорії ймовірності. Варіаційний ряд та його представлення. Вибірка та її репрезентативність.	20	30
Змістовий модуль 2.			
3	Основні труднощі, що виникають при створенні геологічних моделей. Як штучний інтелект може покращити точність геологічного моделювання? Перспективи розвитку геологічного моделювання в найближчі десятиліття.	34	34
4	Як моделювання допомагає у розподілі земельних ресурсів? Яке значення має моделювання у процесі оцінки екологічного стану земель? Як моделювання використовується у прогнозуванні змін у землекористуванні? Як проводиться моделювання впливу господарської діяльності на стан земельних ресурсів?	40	40

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/9

7. Індивідуальні самостійні завдання

Підготувати доповідь (презентацію) на тему (обрати зі списку):

Роль геологічного моделювання у сучасних наукових дослідженнях.

Вплив геологічного моделювання на розвиток добувної промисловості.

Геологічне моделювання як інструмент прогнозування природних катастроф.

Інноваційні технології у моделюванні землекористування.

ГІС-моделювання як інструмент прийняття управлінських рішень у сфері землеустрою.

Моделювання впливу антропогенних факторів на землекористування.

Моделювання сталого землекористування: виклики та перспективи.

Роль математичного моделювання у вивченні гідрологічних процесів.

ГІС-технології та їх застосування в гідрологічному моделюванні.

Прогнозування паводків і повеней за допомогою гідрологічних моделей.

Моделювання змін водного балансу під впливом кліматичних змін.

Сучасні комп'ютерні програми для моделювання поверхневого стоку.

Оцінка якості водних ресурсів за допомогою екологічного моделювання.

Моделювання гідрогеологічних процесів: прогноз змін рівня ґрунтових вод.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/10

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів:

- вербальні методи (лекція, пояснення)
- наочні методи (спостереження, ілюстрація)
- практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань);
- дискусійний метод;
- метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм).

Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, підготовка доповідей).

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів:

- усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання;
- перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ;
- перевірка виконання та захист практичних робіт;
- перевірка виконання та захист індивідуальних завдань;
- тестування;
- самооцінювання та взаємооцінювання;
- перевірка виконання завдань модульного контролю;
- екзамен.

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з даної навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з даної навчальної дисципліни включає поточний, модульний та підсумковий контроль (екзамен).

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модулів навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних робіт.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/11

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модулі навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі тестування.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни або наприкінці семестру. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	60	
Виконання завдань модульного контролю	40	
Підсумкова семестрова оцінка	100	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	54	
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	6	
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах. 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій.	20	
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/12

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді на заняттях.	5	
Участь у дискусії, інших активностях на занятті.	5	
Виконання та захист практичних робіт.	44	
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	54	

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань модульного контролю 1.	20	-
Виконання завдань модульного контролю 2.	20	-
Разом за виконання завдань модульного контролю	40	-

Якщо здобувач вищої освіти виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. За складання екзамену здобувач вищої освіти може набрати 40 балів. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю у формі екзамену, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою повторно опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Повторне вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/13

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою повторно опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою повторного вивчення навчальної дисципліни чи її окремих складових частин визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/14

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Гідрологічне моделювання	Hydrological modeling
2	Водний баланс	Water balance
3	Поверхневий стік	Surface runoff
4	Паводок	Flood
5	Дощовий стік	Rainfall runoff
6	Басейн річки	River basin
7	Гідродинаміка	Hydrodynamics
8	Гідрогеологія	Hydrogeology
9	Грунтові води	Groundwater
10	Геологічне моделювання	Geological modeling
11	Тектонічні процеси	Tectonic processes
12	Геофізичні методи	Geophysical methods
13	Розвідка корисних копалин	Mineral exploration
14	Сейсмічне моделювання	Seismic modeling
15	Земельний кадастр	Land cadastre
16	ГІС-моделювання	GIS modeling
17	Моделювання	Modeling
18	Алгоритм	Algorithm
19	Цифрова модель	Digital model
20	Дані для моделювання	Modeling data

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.07- 05.01/XXX.XXX/Б/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15/15

12. Рекомендована література

Основна література

Гопченко Є. Д., Шакірманова Ж. Р., Овчарук В. А. Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах: конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2015. 195с.

Гідрогеологічне та інженерно-геологічне моделювання і прогнозування : конспект лекцій (для студентів спеціальності 103 – “Науки про Землю”) / Укл. П. Волошин, Н. Кремінь.[Електронний ресурс] – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2023. – 116 с.

Фесюк В. О. Географічне моделювання і прогнозування: курс лекцій. Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2021. 132 с

Роман Л. Ю., Чундак С.Ю., Марійчук Р.Т. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля» для студентів хімічного факультету, спеціальності 6.101 Екологія. – Ужгород, 2021. – 54 с.

Моделювання та прогнозування стану довкілля: Навчальний посібник / Укл.: В.П. Лесніков, Одеса: Національний університет «Одеська політехніка», 2021. – 97 с.

Допоміжна література

Гребінь В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ : Ніка-Центр, 2010. 316 с.

Хільчевський В.К., Гребінь В.В., Манукало В.О. Гідрологічний словник. Київ: ДІА, 2022. 236 с.

Математичні моделі для контролю та управління якістю річкових вод. Монографія. — Вінниця: УНІВЕРСУМ Вінниця, 2005. — 172 с.

Іваненко О.Г. Математичне моделювання гідроекологічних систем: Навчальний посібник. – Одеса, Вид-во «Екологія» , 2006. – 141

Гопченко Є. Д., Шакірманова Ж. Р., Овчарук В. А. Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах: конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2015. 195с.

Самойленко В.М. Географічні інформаційні системи та технології. – 2010., К.: НікаЦентр. – 448 с.

Мартин А.Г., Чумаченко О.М., Кривов'яз Є.В. Математичні методи і моделі в землеустрої: підручник – К.: ЦП "Компринт", 2016. – 629 с.