

Львівський національний університет імені Івана Франка
(повна назва вищого навчального закладу)
Кафедра інформаційних систем

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Основи екології
(МАТЕМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ)

(шифр і назва навчальної дисципліни)
напряму підготовки 6.040301 -прикладна математика
(шифр і назва напряму підготовки)
для спеціальності прикладна математика
(шифр і назва спеціальності (тей)
(назва спеціалізації)
факультету прикладної математики та інформатики

Робоча програма навчальної дисципліни для студентів за напрямом підготовки прикладна математика, спеціальністю прикладна математика. - _____: _____, 20__.- __ с.

Розробники: кандидат фіз.-мат. наук, доц. Венгерський П.С.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Дана частина курсу охоплює такі напрямки, як побудова математичних моделей еволюції екосистем; оцінки чутливості екосистем до зміни природних та антропогенних навантажень; створення засобів комп'ютерного імітаційного моделювання взаємодії складових екосистем; розвиток системи моніторингу довкілля; формування надійних критеріїв підтримки прийняття управлінських рішень для екологічної безпеки регіону. При розгляді конкретних моделей з перелічених розділів основна увага зосереджується на строгій постановці задач, обґрунтуванню їх коректності, розгляду ідей побудови методів їх розв'язування, обґрунтуванню їх збіжності та стійкості, побудові оцінок похибок. Викладення матеріалу здійснюється на основі понять курсу розв'язування задач математичної фізики, теорії диференціальних рівнянь, методів обчислень, математичного та функціонального аналізу, лінійної алгебри. Метою курсу є викладення основних проблем математичного моделювання задач охорони довкілля, розгляду підходів до їх розв'язування, побудові геоінформаційної системи екологічної безпеки вибраної території.

Завдання. Головним завданням курсу є ознайомлення студентів із основними проблемами охорони довкілля, побудовою математичних моделей цих проблем та методами чисельного розв'язування сформульованих задач, практичними рекомендаціями щодо отримання розв'язків та їх практичне використання.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні поняття теорії диференціальних рівнянь, чисельних методів, рівнянь математичної фізики, а також теорії комп'ютерної графіки, геоінформаційних систем, баз даних та веб-проекування.

вміти: застосовувати побудовані чисельні схеми розв'язування основних проблем охорони довкілля до розв'язування конкретних практичних задач.

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основні математичні моделі в екології.

Змістовий модуль 1. Про екологічні системи.

Тема 1. Основні поняття та терміни. Стійкість екологічних систем.

Тема 2. Приклади і задачі існування екологічних систем.

Біоценоз. Біогеоценоз. Біосфера.

Змістовий модуль 2. Про математичні моделі

Тема 3. Математичні моделі формування стоку мілкої води з поверхні водозбору

Основні рівняння руху вологи. Рівняння руху суцільного середовища. Запис рівнянь в безрозмірному вигляді. Усереднення рівнянь по товщині шару. Рівняння стоку мілкої води у гідродинамічному наближенні. Формулювання початково - крайової задачі.

Спрощення рівнянь стоку в умовах мілкої води. Рівняння плоского схилового стоку мілкої води. Рівняння стоку мілкої води в наближенні кінематичної хвилі

Тема 4. Рівняння руслового стоку вологи. Опис руслових процесів. Узагальнені рівняння Бусинеска.

Тема 5. Рівняння процесів фільтрації рідини в ґрунті. Вивід основних рівнянь фільтрації в гідродинамічному підході. Опис моделі планової фільтрації. Рівняння сумісного руху поверхневих і ґрунтових вод

Тема 6. Математичні моделі хімічного забруднення довкілля. Рівняння мігрування субстанції. Математичні моделі "хижак – жертва".

Змістовий модуль 3. Варіаційні формулювання задач

Тема 7. Задача поверхневого стоку мілкої води у гідродинамічному наближенні.

Дискретизація задачі в часі. Дискретизація задачі за просторовою змінною. Стабілізація розв'язку варіаційної задачі. Стабілізаційна схема методу скінченних елементів. Оцінка стабілізаційного множника для загальних рівнянь Нав'є-Стокса

Тема 8. Задача стоку мілкої води в наближенні кінематичної хвилі

Тема 9. Варіаційна задача руслового стоку.Напівдискретизація задачі в часі. Проекційні рівняння.Рекурентна схема.Дискретизація Гальборкіна за просторовими змінними

Тема 10. Варіаційна задача фільтрації рідини в ґрунті

Тема 11. Варіаційна задача комбінованої моделі руху поверхневих і ґрунтових вод

Змістовий модуль 4. Дослідження рекурентних схем та аналіз чисельних результатів

Тема 12. Аналіз результатів стоку мілкої води у гідродинамічному наближенні

Тема 13. Аналіз результатів стоку мілкої води в наближенні кінематичної хвилі

Змістовий модуль 5. Застосування геоінформаційних технологій для прийняття управлінських рішень

Тема 14. Геоінформаційні технології і їх місце серед інших систем. Що таке ГІС? Чому саме ГІС. Складові ГІС. Програмне забезпечення для розробки ГІС.

Тема 15. Розробка типової ГІС для моніторингу екологічної ситуації в регіоні. Структура даних. Програмне забезпечення. Збір даних. Терміни створення. Умови використання та оновлення. Ведення та підтримка.

3.Рекомендована література

Базова

1. Екологічне законодавство України, *Відп. ред. І.О. Заєць*. - Київ: Юрінком Інтер, 2001. - 416 с.
2. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. - Київ: Вид. дім "КМ Академія", 2002. – 203 с.
3. Кучерявий В.П., Екологія. - Львів: Світ, 2000. - 500 с.
4. Марчук Г.И. Математические моделирование в проблеме окружающей среды. - Москва: Наука, 1982. - 320 с.
5. Моисеев Н.Н. Модели экологии и эволюции. - Москва: Знание, 1983 - 64 с.
6. Назарук М.М. Основи екології та соціоекології. - Львів: Афіша, 2000. - 256 с.
7. Свирежев Ю.М., Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии. - Москва: Наука, 1987. - 368 с.

Допоміжна

8. Математическое моделирование: Процессы в сложных экономических и экологических системах / Под ред. А.А. Самарского, Н.Н. Моисеева, А.А. Петрова Москва: Наука, 1986. - 296 с.
9. Голубець М.А. та ін., Конспект лекцій з курсу "Екологія та охорона природи". - Київ: НМК ВО, 1990. - 216 с.
10. Берлянд М.Е., Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. - 272 с.