

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інформаційних систем і технологій**

«СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ»

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС

навчальної дисципліни

підготовки доктора філософії

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

**Київ
2016**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інформаційних систем і технологій**

«СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ»

**ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

підготовки доктора філософії

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

**Київ
2016**

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Національний транспортний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: завідувач кафедри інформаційних систем і технологій, д.ф.-м.н., професор Гавриленко В.В., доцент кафедри інформаційних систем і технологій, к.ф.-м.н. Галкін О.А.

Робочу програму схвалено на засіданні Ради факультету транспортних та інформаційних технологій

Протокол № __ від «__» _____ 2016 року

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Статистичні методи інтелектуального аналізу даних» є невід'ємною частиною циклу комп'ютерних дисциплін, необхідних фахівцям-аналітикам які, використовуючи сучасні комп'ютерні і телекомунікаційні технології, проводять збір, накопичення, обробку і аналіз даних та приймають рішення, спрямовані на покращення стану навколишнього середовища.

Мета навчальної дисципліни – ознайомити PhD-студентів із сучасним інформаційними технологіями систем моніторингу еколого-економічних процесів, засобами збору екологічної інформації, методами обробки та аналізу даних, системами підтримки прийняття рішень та ГІС технологіями, що ефективно використовуються у менеджменті довкілля.

Предмет навчальної дисципліни – процеси збору, обробки та аналізу даних про стан довкілля, що проводяться з використанням сучасних апаратно-програмних комплексів і телекомунікаційних технологій.

Вивчення дисципліни дозволяє PhD-студентам за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» оволодіти знаннями та навичками з аналізу, моделювання, оптимізації, узагальнення та розповсюдження інформації засобами сучасних інформаційних технологій, з метою адаптації та використання сучасних програмних засобів обробки еколого-економічної інформації. Дисципліна викладається на четвертому році навчання, що дозволяє PhD-студентам безпосередньо застосувати отримані знання і навички при написанні дисертаційної роботи.

Завдання:

- вивчити основні поняття, класифікацію методів і засобів моніторингу довкілля;
- ознайомитись із системою моніторингу довкілля в Україні і закордоном;
- навчитись ефективно використовувати сучасні програмні засоби обробки і аналізу екологічних даних, а також відображення та редагування геоінформації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни PhD-студент повинен **знати:**

- сучасні засоби збору даних навколишнього середовища;
- структуру та функції системи екологічного моніторингу;
- структуру та функції автоматизованих інформаційних систем моніторингу довкілля .

У результаті вивчення навчальної дисципліни PhD-студент повинен **вміти:**

- аналізувати сучасні технології збору і обробки інформації;
- обирати та використовувати сучасні програмні засоби обробки даних;
- працювати комп'ютерними програмами статистичної обробки даних;
- працювати з електронною картографією та програмними пакетами редагування геоданих;
- приймати оптимальні рішення, на основі проаналізованих даних, побудованих моделей та рішень експертів в рамках систем підтримки прийняття рішень.

1. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Системи екологічного моніторингу та їх інформаційне забезпечення.

Змістовий модуль 1. Системи екологічного моніторингу:

Тема 1. Поняття та класифікація екологічного моніторингу. Основні складові систем екологічного моніторингу;

Тема 2. Екологічний моніторинг в Україні і закордоном. Структура Державної системи моніторингу довкілля (ДСМД). Побудова СМД міста Києва Закордонні системи екологічного моніторингу. Проблеми глобального екологічного моніторингу;

Змістовий модуль 2. Інформаційне забезпечення систем екологічного моніторингу:

Тема 3. Структура та основні задачі екоінформаційних систем. Автоматизовані системи контролю навколишнього середовища;

Тема 4. Засоби збору екоданих. Аерокосмічні спостереження і дистанційне зондування Землі;

Модуль 2. Методи обробки інформації та підтримки прийняття рішень у системах екологічного моніторингу.

Змістовий модуль 3. Статистична обробка даних екологічного моніторингу:

Тема 5. Методи первинної обробки даних;

Тема 6. Побудова математичних моделей екологічних процесів;

Змістовий модуль 4. Системи підтримки прийняття рішень та GIS технології в екологічному моніторингу:

Тема 7. Методи і моделі прийняття рішень в екоінформаційних системах;

Тема 8. Застосування ГІС технологій в екоінформаційних системах. Огляд сучасних програмних засобів по роботі з електронною картографією.

3. Рекомендована література

1. В.П. Дьяконов, В.В. Круглов MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2+Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН – ПРЕСС, 2006.- 456 с.: ил.
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. С польского И.Д. Рудинского.- М.: Финансы и статистика, 2002.- 344 с.: ил.
3. Девятков В.В. системы искусственного интеллекта: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Изд –во МГУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 352 с., ил.
4. Рассел, Стюарт, Норвиг, Питер. Искусственный интеллект:современный поход, 2-е узд.: Пер. С англ.. – М.-: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.: ил.
5. Беркинблит М.Б. Нейронные сети: Учебное пособие. – М.: МИРОС и ВЗМШ РАО, 1993. – 96 с.:ил.
6. Хайкин, Саймон Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ.. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.: ил. – Папал. Тит. Англ..
7. Рутковская Д., Пилинский м., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.: ил.

8. Яхьева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: Учебное пособие/ Г.Э. Яхьева. – М.: Интернет – Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 316 с.: ил., табл..
9. Лю Б. Теория и практика неопределенного программирования / Б. Лю; Пер. с англ.. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 416 с.: ил.
- 4. Форма підсумкового контролю успішності навчання - іспит**
- 5. Засоби діагностики успішності навчання – усне опитування, захист лабораторних робіт, контрольні роботи, тестування**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інформаційних систем і технологій**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри інформаційних
систем і технологій Гавриленко В.В.

“ ___ ” _____ 2016 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ»
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність: 122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології»
(шифр і назва спеціальності)

інститут, факультет, відділення: факультет транспортних та інформаційних технологій
(назва інституту, факультету, відділення)

**Київ
2016**

Робоча програма «Статистичні методи інтелектуального аналізу даних» для PhD-студентів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології».

Розробники: завідувач кафедри інформаційних систем і технологій, д.ф.-м.н., професор Гавриленко В.В., доцент кафедри інформаційних систем і технологій, к.ф.-м.н. Галкін О.А.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних систем і технологій

Протокол № __ від «__» _____ 2016 року

Завідувач кафедри інформаційних систем і технологій

_____ (Гавриленко В.В.)
(підпис)

© Гавриленко В.В., 2016 рік

© Галкін О.А., 2016 рік

© НТУ, 2016 рік

2. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти, ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|---|---|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 4 | Галузь знань 12 “Інформаційні технології” (шифр і назва) | Дисципліна професійної та практичної підготовки (самостійного вибору навчального закладу) | |
| Модулів – 2 | Спеціальність: <u>122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології»</u> | Рік підготовки | |
| Змістових модулів – 4 | | 4-й | - |
| Індивідуальне навчально-дослідне завдання: немає | | Семестр | |
| Загальна кількість годин – 120 | | 7-й | - |
| | | Лекції | |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 30 самостійної роботи студента – 90 | Третій рівень вищої освіти (доктор філософії) | 15 год. | - |
| | | Практичні, семінарські | |
| | | 0 год. | - |
| | | Лабораторні | |
| | | 15 год. | - |
| | | Самостійна робота | |
| | | 90 год. | - |
| | | Індивідуальні завдання: | |
| | | 0 год. | |
| Вид контролю: | | | |
| | екзамен | - | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 33,4%

для заочної форми навчання – н/д

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Статистичні методи інтелектуального аналізу даних» є невід’ємною частиною циклу комп’ютерних дисциплін, необхідних фахівцям-аналітикам які, використовуючи сучасні комп’ютерні і телекомунікаційні технології, проводять збір, накопичення, обробку і аналіз даних та приймають рішення, спрямовані на покращення стану навколишнього середовища.

Мета навчальної дисципліни – ознайомити PhD-студентів із сучасним інформаційними технологіями систем моніторингу еколого-економічних процесів, засобами збору екологічної інформації, методами обробки та аналізу даних, системами підтримки прийняття рішень та ГІС технологіями, що ефективно використовуються у менеджменті довкілля.

Предмет навчальної дисципліни – процеси збору, обробки та аналізу даних про стан довкілля, що проводяться з використанням сучасних апаратно-програмних комплексів і телекомунікаційних технологій.

Вивчення дисципліни дозволяє PhD-студентам за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» оволодіти знаннями та навичками з аналізу, моделювання, оптимізації, узагальнення та розповсюдження інформації засобами сучасних інформаційних технологій, з метою адаптації та використання сучасних програмних засобів обробки еколого-економічної інформації. Дисципліна викладається на четвертому році навчання, що дозволяє PhD-студентам безпосередньо застосувати отримані знання і навички при написанні дисертаційної роботи.

Завдання:

- вивчити основні поняття, класифікацію методів і засобів моніторингу довкілля;
- ознайомитись із системою моніторингу довкілля в Україні і закордоном;
- навчитись ефективно використовувати сучасні програмні засоби обробки і аналізу екологічних даних, а також відображення та редагування геоінформації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни PhD-студент повинен **знати:**

- сучасні засоби збору даних навколишнього середовища;
- структуру та функції системи екологічного моніторингу;
- структуру та функції автоматизованих інформаційних систем моніторингу довкілля .

У результаті вивчення навчальної дисципліни PhD-студент повинен **вміти:**

- аналізувати сучасні технології збору і обробки інформації;
- обирати та використовувати сучасні програмні засоби обробки даних;
- працювати комп'ютерними програмами статистичної обробки даних;
- працювати з електронною картографією та програмними пакетами редагування геоданих;
- приймати оптимальні рішення, на основі проаналізованих даних, побудованих моделей та рішень експертів в рамках систем підтримки прийняття рішень.

4. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Системи екологічного моніторингу та їх інформаційне забезпечення.

Змістовий модуль 1. Системи екологічного моніторингу:

Тема 1. Поняття та класифікація екологічного моніторингу. Основні складові систем екологічного моніторингу;

Тема 2. Екологічний моніторинг в Україні і закордоном. Структура Державної системи моніторингу довкілля (ДСМД). Побудова СМД міста Києва. Закордонні системи екологічного моніторингу. Проблеми глобального екологічного моніторингу;

Змістовий модуль 2. Інформаційне забезпечення систем екологічного моніторингу:

Тема 3. Структура та основні задачі екоінформаційних систем. Автоматизовані системи контролю навколишнього середовища;

Тема 4. Засоби збору екоданих. Аерокосмічні спостереження і дистанційне зондування Землі;

Модуль 2. Методи обробки інформації та підтримки прийняття рішень у системах екологічного моніторингу.

Змістовий модуль 3. Статистична обробка даних екологічного моніторингу:

Тема 5. Методи первинної обробки даних;

Тема 6. Побудова математичних моделей екологічних процесів;

Змістовий модуль 4. Системи підтримки прийняття рішень та GIS технології в екологічному моніторингу:

Тема 7. Методи і моделі прийняття рішень в екоінформаційних системах;

Тема 8. Застосування ГІС технологій в екоінформаційних системах. Огляд сучасних програмних засобів по роботі з електронною картографією.

5. 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. |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> |
| <u>Модуль 1.</u> Системи екологічного моніторингу та їх інформаційне забезпечення | | | | | | | | | | | | |
| <u>Змістовий модуль 1.</u> Системи екологічного моніторингу | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Поняття та класифікація екологічного моніторингу. Основні складові систем екологічного моніторингу | 6 | 2 | - | 2 | - | 10 | - | - | - | - | - | - |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> |
| Тема 2. Екологічний моніторинг в Україні і закордоном. | 10 | 2 | - | 2 | - | 10 | - | - | - | - | - | - |
| Разом за змістовим | 16 | 4 | - | 4 | - | 20 | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| модулем 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Змістовий модуль 2. Інформаційне забезпечення систем екологічного моніторингу</u> | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 3. Структура та основні задачі екоінформаційних систем. Автоматизовані системи контролю навколишнього середовища | 22 | 2 | - | 2 | - | 10 | - | - | - | - | - | - | - |
| Тема 4. Засоби збору екоданих. Аерокосмічні спостереження і дистанційне зондування Землі | 14 | 2 | - | 2 | - | 10 | - | - | - | - | - | - | - |
| Разом за змістовим модулем 2 | 36 | 4 | - | 4 | - | 20 | - | - | - | - | - | - | - |
| Разом за модулем 1 | 52 | 8 | - | 8 | - | 40 | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>Модуль 2. Методи обробки інформації та підтримки прийняття рішень у системах екологічного моніторингу</u> | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Змістовий модуль 3. Статистична обробка даних екологічного моніторингу</u> | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Методи первинної обробки даних. | 18 | 2 | - | 2 | - | 10 | - | - | - | - | - | - | - |
| Тема 6. Побудова математичних моделей екологічних процесів | 19 | 1 | - | 1 | - | 10 | - | - | - | - | - | - | - |
| Разом за змістовим модулем 3 | 37 | 3 | - | 3 | - | 20 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> | |
| <u>Змістовий модуль 4. Системи підтримки прийняття рішень та GIS технології в екологічному моніторингу</u> | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 7. Методи і моделі прийняття рішень в екоінформаційних | 18 | 2 | - | 2 | 10 | 10 | - | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|----|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|
| системах | | | | | | | | | | | | |
| Тема 8. Застосування ГІС технологій в екоінформаційних системах. Огляд сучасних програмних засобів по роботі з електронною картографією | 13 | 2 | - | 2 | - | 20 | - | - | - | - | - | - |
| Разом за змістовим модулем 4 | 31 | 4 | - | 4 | | 30 | - | - | - | - | - | - |
| Разом за модулем 2 | 68 | 7 | - | 7 | - | 50 | - | - | - | - | - | - |
| Усього годин | 120 | 15 | - | 15 | - | 90 | - | - | - | - | - | - |

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом дисципліни «Статистичні методи інтелектуального аналізу даних» не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом дисципліни «Статистичні методи інтелектуального аналізу даних» не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|----------|--|-----------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| 1 | Пошук статистичних даних екологічних процесів та рівнів забруднення навколишнього середовища в Інтернеті | 2 |
| 2 | Аналіз екологічних даних. Апроксимація, інтерполяція та прогнозування даних з використанням вбудованих функцій MS Excel і Mathcad | 2 |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| 3 | Статистична обробка екологічних даних: визначення законів розподілу випадкових вимірів, оцінка хибних вимірів, визначення необхідної величини виборки. | 1 |
| 4 | Статистична обробка екологічних даних: дисперсійний аналіз. Визначення однорідності дисперсій і СКВ. | 2 |
| 5 | Статистична обробка екологічних даних: кореляційний аналіз. Багаторангова кореляція. | 2 |

| | | |
|-------|--|----|
| 6 | Моделювання екологічних процесів. МНК для однофакторних і багатофакторних моделей. | 2 |
| 7 | Робота з базами геоданих. Мережева система обміну даними дистанційного зондування Землі EOSDIS. | 1 |
| 8 | Картографічний редактор MapInfo Professional. Завантаження, створення і редагування тематичних карт. | 1 |
| 9 | Картографічний редактор MapInfo Professional. Створення атрибутивно-графічної бази даних. Робота з таблицями, запити, обробка виборки. | 1 |
| 10 | Картографічний редактор MapInfo Professional. Трансформація растру і використання космічних знімків. Робота з графічними об'єктами. | 1 |
| Разом | | 15 |

8. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи

| Всього годин - 90 | |
|--|--------------------------------|
| ПМК – підготовка до модульного контролю | 2 (2 години на семестр) |
| ПП – підготовка до практичних занять | 30 (до 4 годин на пару) |
| ППК - підготовка до підсумкового контролю (іспиту) | 2 |
| ІКЗ – індивідуальне комплексне завдання або ІНДЗ - Індивідуальне навчально-дослідне завдання (наукова робота) | 56 |

Розподіл годин самостійної роботи за темами

| № з/п | Назва теми | Кількість Годин | |
|-------|--|-----------------|-----|
| | | ПП | ІКЗ |
| 1. | Тема 1. Поняття та класифікація екологічного моніторингу. Основні складові систем екологічного моніторингу | - | - |
| 2. | Тема 2. Екологічний моніторинг в Україні і закордоном. Структура Державної системи моніторингу довкілля (ДСМД). Побудова СМД міста Києва Закордонні системи екологічного моніторингу. Проблеми глобального екологічного моніторингу. | 4 | 8 |
| 3. | Тема 3. Структура та основні задачі екоінформаційних систем. Автоматизовані системи контролю навколишнього середовища | 4 | 8 |

| | | | |
|----|--|-----------|-----------|
| 4. | Тема 4. Засоби збору екоданих. Аерокосмічні спостереження і дистанційне зондування Землі | 4 | 8 |
| 5. | Тема 5. Методи первинної обробки даних | 4 | 8 |
| 6. | Тема 6. Побудова математичних моделей екологічних процесів | 4 | 12 |
| 7. | Тема 7. Методи і моделі прийняття рішень в екоінформаційних системах | 6 | 3 |
| 8. | Тема 8. Застосування ГІС технологій в екоінформаційних системах. Огляд сучасних програмних засобів по роботі з електронною картографією. | 4 | 9 |
| | Всього за темами | 30 | 56 |
| | Підготовка до модульного контролю №1 | 1 | - |
| | Підготовка до модульного контролю №2 | 1 | - |
| | Підготовка до підсумкового контролю (заліку) | 2 | - |
| | Всього | 34 | 56 |

Розподіл годин за етапами виконання індивідуального навчально-дослідного завдання (наукової роботи)

| № п/п | Етапи виконання роботи | Термін виконання | Кількість годин |
|---------------|--|-------------------|-----------------|
| 1. | Опрацювання літератури та складання змісту наукової роботи | 20.09.15 | 10 |
| 2. | Написання I розділу роботи | 15.10.16 | 10 |
| 3. | Написання II розділу роботи | 01.11.16 | 15 |
| 4. | Написання III розділу роботи | 15.11.16 | 15 |
| 5. | Написання вступу та висновку | 20.11.16 | 2 |
| 6. | Загальне оформлення роботи та здача її на перевірку | 25.11.16 | 2 |
| 7. | Захист роботи | 01.12.16-10.12.16 | 2 |
| Всього | | | 56 |

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота PhD-студента з вивчення дисципліни «Статистичні методи інтелектуального аналізу даних» проводиться у наступних формах:

1) як аудиторні заняття (за розкладом), передбачені навчальним планом підготовки доктора філософії з комп'ютерних наук і навчальною програмою даної дисципліни.

На аудиторних заняттях проводяться наступні види робіт:

- контроль виконання завдань з тем курсу, винесених для самостійного опрацювання PhD-студентами;
- індивідуальне консультування викладачем PhD-студентів з тематики курсу;
- проведення поточного опитування, модульних контрольних (два модулі);

- звітування у процесі виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань (ІНДЗ).

2) виконання та захист ІНДЗ (індивідуального навчально-дослідного завдання в рамках дисертаційної роботи).

ІНДЗ для PhD-студентів денної форми навчання полягає у зборі та обробці статистичних даних екологічних процесів з наступним відображенням їх на електронних картах визначеної території. PhD-студенти в індивідуальному порядку погоджують з викладачем обраний тип даних, обсяги вимірювань та їх територіальне походження.

10. Методи навчання

При вивченні курсу «Статистичні методи інтелектуального аналізу даних» застосовуються 3 групи методів навчання:

- методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності;
- методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

Перша група охоплює вербальні методи передачі і сприймання навчальної інформації (розповідь, лекція); наочні (ілюстрація, презентація); практичні (вправи, групові та індивідуальні завдання). В межах самостійної роботи – робота з книгами, методичними матеріалами, Інтернет-джерелами, творчі завдання.

При вивченні курсу активно використовуються інтерактивні методи (при веденні лекцій та семінарських занять) та проблемно-пошукові методи навчання (як при веденні аудиторних занять, так і при організації самостійної роботи PhD-студентів).

11. Методи контролю

Методи поточного контролю: поточне тестування, індивідуальне опитування, фронтальне опитування, перевірка домашніх завдань, перевірка індивідуальних завдань.

Методи модульного контролю: письмова контрольна робота, підсумкове тестування.

ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ (екзамен)

1. Дайте визначення поняттю екологічний моніторинг. Цілі, задачі та види моніторингу за територіальною ознакою і складовими навколишнього середовища, їх особливості.
2. Екологічне нормування. Дайте визначення поняттю *гранично припустимий викид*.
3. Аерокосмічний моніторинг і дистанційне зондування Землі. Спектральні канали, їх характеристика і області застосування.
4. Критерії оцінки забруднення навколишнього середовища. Екологічне нормування
5. Екологічне нормування. Дайте визначення поняттю *гранично припустима концентрація*.

6. Аерокосмічний моніторинг і дистанційне зондування Землі (ДЗЗ). Методи і етапи обробки фото знімків ДЗЗ.
7. Структура і основні завдання системи моніторингу довкілля (СМД). Державна СМД України, основні організації та структурні підрозділи, що входять до її складу.
8. Екологічне нормування. Дайте визначення поняттю *гранично припустимий рівень впливу*.
9. Аерокосмічний моніторинг і дистанційне зондування Землі (ДЗЗ). Сучасна мережева інфраструктура для глобального доступу до даних ДЗЗ.
10. Структура і основні завдання системи моніторингу довкілля (СМД) міста Києва.
11. Екологічне нормування. Дайте визначення поняттю *межа шкідливого впливу*.
12. Аерокосмічний моніторинг і дистанційне зондування Землі (ДЗЗ). Мультиспектральна і субпіксельна класифікації зображень.
13. Екологічні інформаційні системи. Структурна схема та основні завдання комплексної екоінформаційної системи.
14. Екологічне нормування. Групи та види екологічних нормативів.
15. Аерокосмічний моніторинг і дистанційне зондування Землі (ДЗЗ). Мережеві технології ДЗЗ. Можливості пошукового серверу EOSDIS.
16. Автоматизовані системи контролю навколишнього середовища. Структурні блоки системи та їх функції.
17. Класи екологічної небезпеки. Критерії визначення класу небезпеки.
18. Інформаційні технології екологічного моніторингу. Застосування програмного засобу Statistica для проведення статистичного аналізу даних та вирішення задач прогнозування.
19. Контроль якості повітря. Найбільш поширені та небезпечні забруднювачі повітря. Комплексні показники забруднення повітря. Методи визначення ступеня забруднення повітря.
20. Статистична обробка екологічних даних. Дисперсійний аналіз.
21. Інформаційні технології екологічного моніторингу. Застосування MS Excel для проведення статистичного аналізу даних та вирішення задач прогнозування.
22. Контроль якості води. Класифікація водних ресурсів і типів їх забруднення. Показники якості води. Метод інтегральної оцінки якості води та індекс забруднення води за гідрохімічними показниками.
23. Екологічне нормування. Дайте визначення поняттю *гранично припустимий злив*.
24. Статистична обробка екологічних даних. Параметричні та непараметричні критерії.
25. Контроль забруднення ґрунтів. Критерії забруднення ґрунтів (санітарне число, токсичність).
26. Екологічне нормування. Дайте визначення поняттю *орієнтовно безпечні рівні впливу*.
27. Графічне представлення екологічних даних. Класифікація графіків.
28. Статистична обробка екологічних даних. Кореляційний та регресійний аналіз.
29. Аерокосмічний моніторинг і дистанційне зондування Землі (ДЗЗ). Способи дистанційного моніторингу і основні задачі, що вирішуються. Найвідоміші космічні апарати для ДЗЗ.

30. Застосування інтелектуальних інформаційних систем в екологічному моніторингу. Експертні системи та системи підтримки прийняття рішень.

12. Розподіл балів, які отримують PhD-студенти

| Модулі | Модуль I | | | | Модуль II | | | | Сума за 2 модулі | Підсумковий контроль |
|---|---|---|------|---|-----------|---|------|---|------------------|----------------------|
| Кількість балів за модуль | 30 | | | | 30 | | | | | |
| Змістові модулі | ЗМ 1 | | ЗМ 2 | | ЗМ 3 | | ЗМ 4 | | | |
| Кількість балів за ЗМ та модульний контроль | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | | |
| Кількість балів за видами роботи | Л | Л | Л | Л | Л | Л | Л | Л | | |
| Відвідування | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| Активність на заняттях | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| Виконання срс | - | 6 | - | 6 | - | 6 | - | 6 | | |
| Наукова робота | Участь у наукових конференціях, семінарах, круглих столах, студентських олімпіадах і конкурсах – 0-15 балів | | | | | | | | 10 | |

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|---|
| | | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 82-89 | B | добре | |
| 74-81 | C | | |
| 64-73 | D | | |
| 60-63 | E | задовільно | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

13. Методичне забезпечення

1. Конспект опорних лекцій курсу в електронній формі.
2. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт в електронній формі.
3. Варіанти модульних контрольних робіт.
4. Теоретичні питання до екзамену.

14. Рекомендована література

Базова

1. Афанасьев Ю. А., Фомин С. А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: Учеб. пособие. 1 ч. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. – 208 с.
2. Методы и приборы экологического мониторинга / Б. И. Герасимов, И. В. Коробейников и др. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 1996. – 111 с.
3. Игнатенко Г.К. Первичная обработка данных экологического мониторинга. Обнинск: ИАТЭ. 2006. 76с.
4. Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Брусиловский П.М. Экологическое прогнозирование. Функциональные предикторы временных рядов. – Тольятти. 1994. 182 с.
5. Гуторов О.І. Економіка природокористування: Навч. посібн. для студ. вузів / ХОТЧПДАУ ім. В.В. Докучаєва / О.І. Гуторов. - Харків, 1999. - 152 с.
6. Данилишин Б.М. Економіка природокористування: підручник / Б.М. Данилишин, М.А. Хвесик, В.А. Голян; М-во освіти і науки України, НАН України. - К.:Кондор, 2010. - 464 с.
7. Економіка природокористування: підручник для вищ. навч. закладів / О.І. Фурдичко, Л.О. Мармуль, В.О. Малеев, Ю.В. Пилипенко. - К.: Аграр. освіта, 2009. - 256 с.
8. Макарова Н.С. Економіка природокористування: навч. посіб. для студ. вуз. / Н.С. Макарова, Л.Д. Гармідер, Л.В. Михальчук. - К.: ЦНЛ, 2007. - 322 с.
9. Руснак П. П.Економіка природокористування: навч. посіб. для студ. вузів / П.П. Руснак. - К.: Вища школа, 1992. - 317с.
- 10.Хвесик М.А., Горбач Л.М., Кулаковський Ю.П. Економіко-правове регулювання природокористування: Монографія -К.: Кондор, 2004.- 524 с.
11. Царенко О.М. Навколишнє середовище та економіка природокористування: Навчальний посібник для студ. вузів / О.М. Царенко, Ю.А. Злобін. - К.: Вища школа,1999.- 176 с.
12. Царенко О.М. Основи екології та економіка природокористування: Навчальний посібник / О.М. Царенко, О.О. Несветов, М.О. Кадацький. - 3-е вид., перероб. і доп. - Суми: Унів. книга, 2007. - 592 с.
13. Черевко Г.В. Економіка природокористування: Навч.посібн. для студ. вуз / Г.В. Черевко. - Львів: Світ, 1995. - 208 с.
14. Яремчук І.Г. Економіка природокористування: Навчальний посібник / І.Г.Яремчук. - К.: Просвіта, 2000. - 431 с.
15. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
16. Гринин А.С. и др. Математическое моделирование в экологии: Учебное пособие для вузов М.: ООО «Издательство ЮНИТИ – ДАНА», 2003.

17. Гарбук С.В. Космические системы дистанционного зондирования земли / С.В. Гарбук, В.Е. Гершензон. – М.: Изд-во А и Б, 1997. – 296 с.
18. Герасимов И.П. Научные основы мониторинга окружающей среды. Мониторинг состояния окружающей среды / И.П. Герасимов // Тр. I Сов.-англ. симпозиума. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 252 с.
19. Инженерная экология: Учебник для вузов / Под ред. В.Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002. – 687с.
20. Мазур, И.И. Курс инженерной экологии: Учебник для вузов. – М.: Высш.шк., 1999. – 447 с.
21. Бейли Н. Статистические методы в биологии. М.: Изд-во иностранной литературы. 1962. 260 с.
22. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. – Л.: Химия, 1985.– 528 с.
23. Боровиков В.П. Statistica: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб. Питер. 2003. 688 с.
24. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М.: Филинь. 1997. 608 с.
25. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике.–Л.: Наука, 1969.–232 с.
26. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. М.: Форум: ИНФРА-М. 2004. 464 с.
27. Джефферс Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии. М.: Мир. 1981. 256 с.
28. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Множественная регрессия. 3-е изд. М.: Диалектика, 2007. 912 с.
29. Дулепов В.И., Лескова О.А. Экосистемный анализ. Владивосток: ВГУЭС. 2006. 248 с.
30. Кендалл М., Стюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука. 1976. 736 с.
31. Кендалл М., Стюарт А. Статистические выводы и связи. М.:Наука.1973.900 с.
32. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel. М.: Финансы и статистика. 2002. 368 с.
33. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
34. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. М.: Академия, 2004. – 406 с.
35. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск. Высшейш. шк. 1973. 320 с.
36. Халафян А.А. Статистический анализ данных. М.: Бином-Пресс. 2008. 512 с.
37. Шеффе Г. Дисперсионный анализ. М.: Наука. 1980. 512 с.
38. Майкл Н. ДеМерс. Географические информационные системы / Майкл Н. ДеМерс. М.: Дата+, 1999. 490 с.

Допоміжна

39. Барвінський А.В. Шляхи використання засобів ДЗЗ для забезпечення раціонального землекористування у Поліських агроландшафтах / А.В. Барвінський // Науковий вісник Національного аграрного університету. - 2008. - № 128. - С. 179-182.

40. Бідолах Д.І. Геоінформаційний моніторинг довкілля як складова сталого розвитку суспільства / Д.І. Бідолах, О.В. Павлів, Б.Є. Захарій // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. - 2010. - № 146. - С. 41-445.
41. Білявський Г.О. Агроекологічний моніторинг - основа забезпечення збалансованого розвитку агросфери Вінниччини / Г.О. Білявський, Н.О. Верестун // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. - 2011. - Вип. 8 (48). - С. 93-99.
42. Бондар О.І. Екологічні проблеми використання природних ресурсів в Україні / О.І. Бондар // Екологічний вісник. - 2011. - № 2. - С. 6-7.
43. Бухаріна Л. М. Екологічна складова державної регіональної політики розвитку індустрії туризму / Л. М. Бухаріна // Держава та регіони. Серія: Державнеуправління. - 2010. - № 2. - С. 135-139.
44. Ветвицький Д.О. Політика комплексного моніторингу якості життя населення України з урахуванням екологічних факторів / Д.О. Ветвицький // Інвестиції: практика та досвід. - 2010. - № 9. - С. 94-95.
45. Взаємовплив основних ланок системи землеробства на раціональне землекористування / П.І. Бойко, Н.П. Коваленко, В.А. Дишлевий, Шаповал І.С. // Вісник аграрної науки. - 2007. - № 8. - С. 12-18.
46. Волкогон В. Біологічний стан і родючість ґрунтів України / В. Волкогон // Аграрний тиждень. Україна. - 2010. - № 9. - С.6.
47. Газуда М.В. Регіональні аспекти раціонального природокористування в сільському та лісовому господарствах / М.В. Газуда // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. - 2010. - Вип. 74. - С. 104-111.
48. Державна цільова програма сталого розвитку сільських територій на період до 2020 року // Економіка АПК. - 2010. - № 7. - С. 3-15.
49. Євсюков Т.О. Концептуальні засади безпечного землекористування / Т.О. Євсюков, А.Г. Мартин // Землеустрій і кадастр. - 2010. - № 1. - С. 26-29.
50. Жуй Л. Формированиеэколого-экономического инструментария экологизации народного хозяйства Китая / Л. Жуй // Актуальні проблеми економіки. -2011. - № 4. - С. 280-287.
51. Жуй Ли. Эколого-экономические основы формирования системы платности природопользования в Китае / Ли Жуй // Актуальні проблеми економіки. - 2011.- № 9. - С. 323-330.
52. Збарська А.В. Малі форми господарювання сільських поселень України і екологія / А.В. Збарська // Економіка АПК. - 2011. - № 1. - С. 130-133.
53. Іванова Т.В. Екологізбалансовані макроекономічні заходи державної політики у сфері екологізації / Т.В. Іванова // Інвестиції: практика та досвід. - 2011. - № 3.- С. 84-86.
54. Іванова Т.В. Принципи державної політики екологічного та ресурсозберігаючого розвитку України в умовах глобалізації / Т.В. Іванова // Інвестиції: практика та досвід. - 2011. - № 2. - С. 96-100.
55. Копетчук О.В. Фінансові інструменти реалізації природоохоронних заходів / О.В. Копетчук // Економіка АПК. - 2011. - № 11. - С. 83-88.
56. Кузьмінець О.В. Охорона лісових ресурсів та раціональне їх використання / О.В. Кузьмінець, С.В. Березюк // Економічні проблеми розвитку аграрноговиробництва в регіоні. - 2010. - Вип. 6. - С. 144-145.

57. Лавров В.В. Вплив рекреаційної діяльності на стан реліктових ялівцевих угруповань / В.В. Лавров, О.І. Блінкова, Ю.В. Плугатар // Агроєкологічний журнал. -2010.- № 1. - С. 9-14.
58. Лебеденко О.В. Принципи раціонального використання земельних ресурсів / О.В. Лебеденко // АгроСвіт. - 2010. - № 6. - С. 10-13.
59. Малік М.Й. Сталий розвиток сільських територій на засадах регіонального природокористування та екологічнобезпечного агропромислового виробництва / М.Й.Малік, М.А. Хвесик // Економіка АПК. - 2010. - № 5. - С. 3-12.
60. Марченко О.А. Екологічні проблеми в бройлерному виробництві та напрями їх розв'язання / О.А. Марченко // Вісник аграрної науки. - 2010. - № 9. - С. 73-75.
61. Мельник Л.Л. Продуктивне й раціональне землекористування у контексті його форм / Л.Л. Мельник // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. - 2008. - № 2. - С. 172-176.
62. Москалець В.В. Агроєкологічний моніторинг забруднених радіонуклідами сільськогосподарських угідь та розробка альтернативних заходів їх реабілітації / В.В.Москалець, І.І. Ясковець // Агроєкологічний журнал. - 2007. - № 1. - С. 48-54.
63. Мудрак О.В. Методика вдосконалення екологічного моніторингу агро ландшафтів як просторових елементів екомережі Поділля / О.В. Мудрак // Науковий вісникНаціонального університету біоресурсів і природокористування України. - 2009. - №132. - С. 264-275.
64. Педак І.С. Державна політика у сфері природокористування України / І.С. Педак // Держава та регіони. Серія: Державне управління. - 2010. - № 1. - С. 88-92.
65. Погріщук Г. Вдосконалення фінансового забезпечення охорони навколишнього природного середовища / Г. Погріщук // Світ фінансів. - 2010. - № 4. - С.131-137.
66. Самілик Т.М. Теоретичні аспекти раціонального використання земель сільськогосподарського призначення / Т.М. Самілик // АгроСвіт. - 2010. - № 18. - С. 13-18.
67. Світличний О.П. Раціональне використання та охорона земельних ресурсів: поняття і зміст / О. П. Світличний // Землеустрій і кадастр. - 2011. - № 1. - С. 50-52.
68. Сіліна І.В. Удосконалення класифікації інвестицій природоохоронного призначення / І.В. Сіліна // Інвестиції: практика та досвід. - 2011. - № 17. - С. 16-19.
69. Скиба Ю.А. Методичні аспекти формування еколого-економічних знань, умінь та навичок у студентів-екологів вищих навчальних закладів України / Ю.А. Скиба, О.М. Лазебна // Екологічний вісник. - 2010. - № 5. - С. 28-29.
70. Стадницький Ю. До проблеми концепції екологічної політики України і механізму її реалізації / Ю. Стадницький // Економіка України. - 2003. - №1. - С. 75-79.
71. Стеценко О.М. Основні напрями підвищення ефективності використання земельних ресурсів у аграрних формуваннях Дніпропетровської області / О.М. Стеценко// АгроСвіт. - 2010. - № 8. - С. 54-56.
72. Тихенко Р.В. Оцінка структуризації сільськогосподарських угідь як складової природоохоронних заходів із землеустрою на регіональному рівні / Р.В. Тихенко //Землеустрій і кадастр. - 2010. - № 3. - С. 51-56.

73. Толстоухов А.В. Національна екологічна політика як складова переходу України на засади збалансованого (сталого) розвитку / А.В. Толстоухов // Екологічний вісник. - 2010. - № 5. - С. 4-5.
74. Фостолович В.А. Система екологічного менеджменту – важлива складова системи управління сільськогосподарськими підприємствами в умовах дії нового Податкового кодексу / В.А. Фостолович, О. Гродецький // Збірник наукових праць. - 2011.– «Сучасні застос». - С. 398-403.
75. Фурдичко О.І. Агроекологічні аспекти охорони навколишнього природного середовища на засадах збалансованого розвитку / О.І. Фурдичко, В. В. Лавров В. В.Коніщук // Агроекологічний журнал. - 2010. - № 2. - С. 5-10.
76. Хвесик М.А. Економічні проблеми природокористування та сталий розвиток / М.А. Хвесик // Екологічний вісник. - 2011. - № 2. - С. 4-5.
77. Храпаль О.В. Правова оцінка упорядкування землевідводу під автомобільні дороги та створення нормативної бази з охорони навколишнього природного середовища в дорожньому комплексі / О.В. Храпаль // Вісник Сумського національного аграрного університету. - 2004. - № 8. - С. 64-69.
78. Хромушина Л.А. Удосконалення економічного та фінансового механізмів раціонального природокористування в Україні / Л.А. Хромушина // Аграрний тиждень. Україна. - 2006. - № 9. - С.224.

15. Інформаційні ресурси

Нормативно-правові акти, державні стандарти:

79. Закон України «Про відходи» // Бюлетень законодавства і юридичної практики України.-2001.-№4: Екологічне законодавство України. - 416с.
80. Закон України «Про екологічну експертизу» //Бюлетень законодавства і юридичної практики України.-2001.-№4: Екологічне законодавство України. - 416с.
81. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» //
82. Бюлетень законодавства і юридичної практики України.-2001.-№4: Екологічне законодавство України. - 416с.
83. Закон України «Про природно-заповідний фонд» // Бюлетень законодавства і юридичної практики України.-2001.-№4: Екологічне законодавство України.-416с.
84. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» // Урядовий кур'єр. - 2001. - №43. –С1.
85. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» // Урядовий кур'єр. -2001.- 26 верес. - №174. – С1.
86. Закон України «Про Концепцію Загальнодержавної програми адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу» // Урядовий кур'єр. - 2002. - №236. - С.1-5.