

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Код: 4.2.11;
2. Назва: МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ;
3. Тип: вибіркова;
4. Рівень вищої освіти: I (бакалаврський);
5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна: 4
6. Семестр, коли вивчається дисципліна: 8;
7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС: 3;
8. Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада: І.М. Карпович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук;
9. Результати навчання: В результаті вивчення дисципліни у студента повинні бути сформовані такі професійні компетентності:
 - **знати:** вимоги до моделей екологічних систем; теоретичні і практичні основи методології та технології моделювання у процесі дослідження, проектування та експлуатації екологічних систем, інших об'єктів професійної діяльності; основні принципи системного підходу при реалізації алгоритмів моделювання для дослідження характеристик і прогнозування стану складних екологічних об'єктів;
 - **вміти:** створювати і досліджувати математичні моделі та методи розв'язання задач аналізу і проектування екологічних систем з використанням сучасних обчислювальних та інформаційних технологій; розробляти та організовувати структуру інформаційно-дослідницького комплексу в екології; давати екологічну оцінку стану природних компонентів довкілля, пояснювати процеси, що спостерігаються, з використанням відомих методів аналізу; моделювати популяції живих організмів, процеси в екологічних системах тощо;
10. **Форми організації занять:** навчальні заняття (лекції, лабораторні), самостійна робота, практична підготовка, контрольні заходи;
11. **Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни:** «Вища математика», «Теорія алгоритмів», «Моделювання систем», «Алгоритмізація та програмування», «Моделювання екологічних, економічних та соціальних процесів»;
12. **Зміст курсу:** Тема 1. Види систем довкілля. Класифікація математичних моделей за властивостями процесів довкілля, що моделюються. Тема 2. Порядок розробки математичних моделей процесів довкілля. Тема 3. Принцип матеріального балансу. Тема 4. Закон діючих мас та стехіометричні обмеження в моделюванні процесів довкілля. Тема 5. Нереактивні процеси довкілля. Адвекція, дифузія, адсорбція – десорбція, абсорбція – звітрювання, осідання – змучування, біопоглинання. Тема 6. Реактивні процеси довкілля. Хімічні реакції, ферментні реакції, фотоліз, Гідроліз, біотрансформація. Тема 7. Детерміновані моделі біореактора циклічної дії, біореактора-змішувача, біореактора-витискувача. Тема 8. Детерміновані моделі процесів формування якості води у водоймах. Камерна модель вмісту речовини у водоймищі. Моделі вмісту речовини у водострумах. Тема 9. Моделі візуалізації даних спостережень. Згладжування даних методом ковзного середнього. Згладжування методом експонентного усереднення. Згладжування методом медіанного усереднення. Тема 10. Статистичні моделі процесів довкілля. Тема 11. Лінійні регресійні моделі процесів довкілля. Тема 12. Марковські моделі процесів довкілля. Тема 13. Моделі Монте-Карло. Тема 14. Моделювання в прогнозах і сценаріях стану довкілля. Тема 15. Засоби Microsoft Excel, MathCad та ін. для імітаційного моделювання і прогнозування.
13. **Рекомендовані навчальні видання:**
 1. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища : навч. посібн. / П. І. Ковальчук. – К. : Либідь, 2003. – 208 с.
 2. Моделювання та прогнозування стану довкілля : підручник / Лаврик В. І., Боголюбов В. М., Полетаєва Л. М., Ільїна В. Г. – К. : Альма-матер, 2010. – 357 с.
 3. Іванків К. С. Математичне моделювання біологічних та еколого-економічних процесів / К. С. Іванків, М. В. Щербатий. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2005. – 154 с.
 4. Самарский А. А. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – М. : Физматлит, 2002. – 320 с.
 5. Навчальний посібник до вивчення дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля» / Укл. Бараннік В. О. – Харків : ХНАМГ, 2007. – 85 с.

6. C. Brown. Statistics for Environmental Engineers. Second edition. Lewis publishers. CRC Press Company Boca Raton, London, New York, Washington, D.C. -2002.

14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання:

20 год. лекцій, 20 год. лабораторних робіт, 50 год. самостійної роботи. Разом – 90 год.

Методи: інтерактивні лекції, елементи проблемної лекції, індивідуальні завдання, індивідуальні та групові науково-дослідні завдання, використання мультимедійних засобів;

15. Форми та критерії оцінювання: Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

Підсумковий контроль: залік в кінці 8 семестру.

Поточний контроль (100 балів): тестування, усне і письмове опитування.

16. Мова викладання: українська.

Завідувач кафедри

Ю.Й. Тулашвілі, докт. педаг. наук, професор

DESCRIPTION OF TRAINING DISCIPLINE

1. Code: 4.2.11;

2. Name: MODELING AND PROGNOSTATION OF THE STATE OF ENVIRONMENT;

3. Type: selective;

4. Level of higher education: I (Bachelor);

5. Year of study, when the discipline is offered: 4

6. Semester when studying discipline: 8;

7. Number of established ECTS credits: 3;

8. Surname, initials of the lecturer / lecturers, degree, position: I.M. Karpovich, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of computer sciences department;

9. Learning outcomes: As a result of studying the discipline, the following professional competencies should be formed:

- know: requirements for ecological systems models; theoretical and practical bases of methodology and modeling technology in the process of research, design and operation of ecological systems, other objects of professional activity; the basic principles of the system approach in the implementation of algorithms for modeling for the study of characteristics and prediction of the state of complex environmental objects;
- be able to: create and explore mathematical models and methods for solving tasks of analysis and designing of ecological systems with the use of modern computing and information technologies; to develop and organize the structure of the information-research complex in ecology; to give ecological assessment of the state of natural components of the environment, to explain the observed processes, using known methods of analysis; to model populations of living organisms, processes in ecological systems, etc .;

10. Forms of organization of classes: training sessions (lectures, laboratory), independent work, practical training, control measures;

11. Disciplines preceding the study of the specified discipline: "Higher Mathematics", "Theory of algorithms", "Modeling systems", "Algorithmization and programming", "Modeling of environmental, economic and social processes";

12. Course content: Theme 1. Types of environmental systems. Classification of mathematical models on the properties of environment processes that are modeled. Theme 2. The order of development of mathematical models of environmental processes. Theme 3. The principle of material balance. Theme 4. Law of active masses and stoichiometric constraints in the modeling of environmental processes. Theme 5. Non-reactive environmental processes. Advection, diffusion, adsorption - desorption, absorption - weathering, settling - exhausting, biopavigation. Theme 6. Jet processes of the environment. Chemical reactions, enzymatic reactions, photolysis, Hydrolysis, biotransformation. Theme 7. Deterministic models of cyclic bioreactor, bioreactor-mixer, bioreactor-extruder. Theme 8. Deterministic models of processes of formation of water quality in reservoirs. Chamber model of substance content in the reservoir. Models of substance content in water taps. Theme 9. Models of visualization of observational data. Smoothing data by moving average method. Smoothing by the method of exponential averaging. Smoothing by median averaging method.

Theme 10. Statistical models of environmental processes. Theme 11. Linear regression models of environmental processes. Theme 12. Markov models of environmental processes. Theme 13. Models of Monte Carlo. Theme 14. Modeling in environmental forecasts and scenarios. Theme 15. Tools Microsoft Excel, MathCad, etc. for simulation and forecasting.

13. Recommended editions:

1. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища : навч. посібн. / П. І. Ковальчук. – К. : Либідь, 2003. □ 208 с.
2. Моделювання та прогнозування стану довкілля : підручник / Лаврик В. І., Боголюбов В. М., Полетаєва Л. М., Ільїна В. Г. □ К. : Альма-матер, 2010. – 357 с.
3. Іванків К. С. Математичне моделювання біологічних та еколого-економічних процесів / К. С. Іванків, М. В. Щербатий. □ Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2005. □ 154 с.
4. Самарский А. А. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. □ М. : Физматлит, 2002. □ 320 с.
5. Навчальний посібник до вивчення дисципліни “Моделювання і прогнозування стану довкілля” / Укл. Бараннік В. О. – Харків : ХНАМГ, 2007. – 85 с.
6. C. Brown. Statistics for Environmental Engineers. Second edition. Lewis publishers. CRC Press Company Boca Raton, London, New York, Washington, D.C. - 2002.

14. Planned types of educational activities and teaching methods:

20 hours lectures, 20 hours laboratory works, 50 hours independent work. Together - 90 hours.

Methods: interactive lectures, elements of problem lecture, individual tasks, individual and group research tasks, use of multimedia tools.

15. Assessment forms and criteria: Evaluation is carried out on a 100-point scale.

Final control: completion at the end of the semester.

Current control (100 points): testing, oral and written surveys.

16. Language of teaching: Ukrainian.

Head of the Department of
Computer Science

Yu.Y.Tulashvili, Doctor of Sciences, professor