**ERASMUS+ project: Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology – INTENSE**

**Dự án ERASMUS+:**

**Chương trình Tiến sĩ Tích hợp về Chính sách, Quản lý và Công nghệ Môi trường - INTENSE**

**Teaching and learning materials**

Course: Ecological Engineering**Tài liệu giảng dạy và học tập**

Học phần:

Kỹ thuật sinh thái

Developed by: Huynh Thi Ngoc Han

Page 1

*Partner No.11*

*HoChiMinh City University of Natural Resources and Environment*

Phát triển bởi: Huỳnh Thị Ngọc Hân

*Đối tác số: 11*

*Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh*

Page 2

**Disclaimer**

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

**Tuyên bố từ chối trách nhiệm**

Sự hỗ trợ của Ủy ban châu Âu đối với việc sản xuất ấn phẩm này không cấu thành sự xác nhận nội dung. Nội dung này chỉ phản ánh quan điểm của các tác giả và Ủy ban không chịu trách nhiệm về bất kỳ việc sử dụng nào mà có thể được thực hiện từ thông tin trong đó.

Page 3

# Contents/Mục lục

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Content** | **Nội dung** | **Page/Trang** |
| **Summary** | **Tóm tắt** | 4 |
| **General information** | **Thông tin chung** | 5 |
| **Lectures:***Short overview**Questions for self-control* | **Bài giảng:***Tóm tắt nội dung Câu hỏi tự kiểm tra* | 6 |
| **Practical works and seminars:***Practical works Seminars* | **Thực hành và Seminar***Thực hành Seminar* | 12 |
| **Independent work** | **Tự học** | 13 |
| **Final control** | **Thi cuối kỳ** | 13 |
| **References** | **Tài liệu tham khảo** | 14 |
| **Access to the course** | **Tiếp cận khóa học** | 15 |

Page 4

*This course* providesthe integrated knowledge of ecology and environmental engineering, the ecological engineering methods used to solve the environmental problems, includes wastewater treatment by wetlands, exotic species control, restoration ecology, soil bioengineering and ecological engineering for solid waste management, etc.

# General information / Thông tin chung

# Ecological Engineering

# Name of course/Tên học phần: Kỹ thuật sinh thái

Code/Mã học phần: EV154

# Name in English/Tên tiếng Anh: Ecological Engineering

# Total credits/khối lượng: 2 (2-0-0-0)

Theory/Lý thuyết: 21 contact hour/tiết

Exercise/Bài tập: 09 contact hours/tiết

Experienment/Thí nghiệm: 0 contact hours / 0 tiết

Self-study/Tự học: 60 contact hours/60 tiết

**Target students/Đối tượng tham dự:**

Postgraduate students on Environmental Engineering, Natural Resources and Environmental management/

Nghiên cứu sinh ngành Kỹ thuật Môi trường, Quản lý tài nguyên và môi trường.

### **Aims and objectives/Mục tiêu học phần:**

*This course* providesthe integrated knowledge of ecology and environmental engineering, the ecological engineering methods used to solve the environmental problems, includes wastewater treatment by wetlands, exotic species control, restoration ecology, soil bioengineering and ecological engineering for solid waste management, etc.

|  |  |
| --- | --- |
| **Course goals*****(CGs)*** | ***Course goal description*** |
| **CG1** | Understand the integrated knowledge of ecology and environmental engineering in the ecological engineering. |
| **CG2** | Analysis and choose the suitable ecological engineering method to solve the environmental problems. |
| **CG3** | Apply the ecological engineering knowledge into the design of waste treatment and ecology restoration  |
| **CG4** | Develop logical thinking, analytical and problem-solving skills, and presentation skills required in the independent and group works. |

### **General learning outcomes:**

**Chuẩn đầu ra học phần** (CELOs - Course Expected Learning Outcomes)

|  |  |
| --- | --- |
| **CELO** *[1]* | **CELO Description** *[2]* |
| **CELO1** | Gain the basic ecological engineering knowledge in treatment wetlands, ecology restoration, soil bioengineering, solid waste management, and exotic species control.  |
| **CELO2** | Determine exactly the environmental problems and suggest the suitable ecological methods to solve the namely environmental problems  |
| **CELO3** | Apply the ecological engineering methods to solve the namely environmental problems. |
| **CELO4** | Design basically the constructed wetlands, ecological landfill, lake restoration. |
| **CELO5** | Look up, collect information and documents, synthesize, write an essay skills. |
| **CELO6** | Develop independent and group work skills, presentation skills, and critical thinking skills. |

*Ghi chú: Nhóm chuẩn đầu ra kiến thức: CELO1, 2, 3, 4*

*Nhóm chuẩn đầu ra kỹ năng: CELO5, 6*

*Nhóm mức độ tự chủ và trách nhiệm: CELO3, 4, 5, 6.*

### **Teaching methods**

The course will make most of the interactive and self-reflective methods of teaching and learning and, where possible, avoid standing lectures and presentations.

**5.1. Phương pháp giảng dạy - học tập**

Phương pháp giảng dạy áp dụng theo quy định trong công văn số 03/KMTr của khoa môi trường:

1. Phương pháp thuyết trình (Lecturing) ⌧
2. Phương pháp động não (Brainstorming) ⌧
3. Phương pháp Suy nghĩ - Từng cặp - Chia sẻ (Think-pair-share)
4. Phương pháp học dựa trên vấn đề (Problem based learning) ⌧
5. Phương pháp hoạt động nhóm (Group based learning) ⌧
6. Phương pháp đóng vai (Role playing)
7. Phương pháp học dựa vào dự án (Project based learning)
8. Phương pháp mô phỏng (Simualtion)
9. Nghiên cứu tình huống (Case studies) ⌧
10. Phương pháp tham quan thực tế (Fieldtrip/xem video) ⌧

**Course framework/Khung học phần**

| **Tuần** | **Nội dung** | **PPGD chính** | **Chuẩn đầu ra của học phần** |
| --- | --- | --- | --- |
|
| 1 | **Course description (1 credit hour)** – introduce purpose, objectives, learning outcomes, teaching and learning method, assignment and grading, reference materials.**Chapter 1 – Introduction of Ecological engineering** (2 credit hours)1.1. Concepts and definition on ecological engineering1.2. Benefits of ecological engineering application1.3. Main principles and methods of ecological engineering | **- PPGD:** Thuyết giảng | CELO1 |
| 2-4 | **Chapter 2 – Treatment wetlands (9 credit hours)**2.1. Natural wetlands2.2. Constructed wetlands2.3. Case study: constructed wetlands in the leachate treatment system2.4 Assignment #1 2.5 Assignment #2 | Thuyết giảngHỏi đáp: Đất ngập nước tiếp nhận nước ô nhiễm từ những nguồn nào?Thảo luận nhóm: Cơ chế xử lý chất hữu cơ, N, P, SS, vi sinh vật trong đất ngập nước tự nhiên.Thảo luận nhóm: Cơ chế xử lý chất hữu cơ, N, P, SS, vi sinh vật trong đất ngập nước kiến tạo.Động nãoHọc dựa trên vấn đề: Có nên sử dụng đất ngập nước tự nhiên để xử lý nước thải?Bài tập về nhà: Tìm hiểu về đặc trưng đất ngập nước tự nhiên ở Việt Nam, đề xuất giải pháp quản lý bền vững đất ngập nước tự nhiênBài tập về đề xuất công nghệ, tính toán thiết kế công trình đất ngập nước kiến tạo | CELO1CELO2CELO3CELO4CELO5CELO6 |
| 5-7 | **Chapter 3 –** Restoration ecology3.1. Restoration ecology basic concepts3.2. The main methods in restoration ecology3.3. Coastal zone restoration3.4. Lake restoration3.5 Estuary restoration3.6 Stream restoration3.7 Case study: stream restoration in Ho Chi Minh city (Nhieu Loc canal) and Korea (Cheonggye-cheon stream).Group presentation3.8 Assignment #3Mid-term exam | Thuyết giảngThảo luận nhómNghiên cứu tình huống về phục hồi sinh thái dòng chảy Nhiêu Lộc Thị Nghè và Suối Cheonggye-cheonBài tập về nhà: Phân tích, đề xuất phương pháp để phục hồi hồ Xuân Hương | CELO1CELO2CELO3CELO4CELO5CELO6 |
| 8 | **Chapter 4 – Soil bioengineering**4.1. Concepts of soil bioengineering4.2. Erosion control 4.3. Organic farming4.4. Biological control and biopesticidesGroup presentation | Thuyết giảngThuyết trình nhómĐộng não | CELO1CELO2CELO3CELO5CELO6 |
| 9 | **Chapter 5 – Ecological engineering for solid waste management**5.1. The basic concepts 5.2. Current status of solid waste generation in Vietnam5.3. Solid waste management methods using ecological engineering 5.4. Case study: how to make a new ecology at landfillGroup presentation | Thuyết giảngHỏi đápThuyết trình nhómĐộng nãoThảo luận nhóm | CELO1CELO2CELO3CELO4CELO5CELO6 |
| 10 | **Chapter 6 – Exotic species control**6.1. The basic Concepts6.2. Exotic plants control6.3. Exotic animals control6.4 Case study: research on production of bioenergy by the hyacinth biodegradationGroup presentation | Thuyết giảngHỏi đápThuyết trình nhómĐộng nãoThảo luận nhóm | CELO1CELO2CELO3CELO5CELO6 |

**Matrix between course contents vs. learning outcomes/Ma trận mối quan hệ giữa bài học và CĐR học phần**

**Ma trận mối quan hệ giữa bài học và CĐR học phần**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài học (Module)** | **Chuẩn đầu ra học phần** |
| **CELO1** | **CELO2** | **CELO3** | **CELO4** | **CELO5** | **CELO6** |
| **Chương 1** | M |  |  |  |  |  |
| **Chương 2** | M | H | H | H | M | M |
| **Chương 3** | M | H | H | M | M | M |
| **Chương 4** | M | H | H |  | M | M |
| **Chương 5** | M | H | H | M | M | M |
| **Chương 6** | M | H | H |  | M | M |

Ghi chú: H: High M: Medium L: Low

### **Grading**

The students’ performance will be based on the following:

The students’ performance will be based on the following:

|  |  |
| --- | --- |
| Assessment | * Progress assessment (40%):

- Quiz/Midterm examination (20%): students have to complete the quiz or Mid-term report. - Assignment (20%): 02 assignments at chapter 2 and 01 assignment at chapter 3.  * Final assessment (60%):
* Group report (30%): The students will be divided into groups of 3-5 students and choose one case study for applying ecological engineering into solving the environmental problems.
* Final examination (30%)
 |
| Evaluation | A (8.5 – 10)B (7.0 – 8.4)C (5.5 – 6.9)D (4.0 – 5.4) |

# Lecture contents/Nội dung bài giảng

# Question/ Quiz/ Câu hỏi tự kiểm tra

1. Lợi ích khi ứng dụng Kỹ thuật sinh thái?
2. Các quá trình chuyển hóa và loại bỏ chất ô nhiễm (chất hữu cơ, TSS, N, P, vi sinh gây bệnh, Kim loại nặng) trong ĐNN tự nhiên, ĐNN kiến tạo dòng chảy ngầm?
3. Vai trò của thực vật trong đất ngập nước kiến tạo dòng chảy ngầm ngang, đứng?
4. Yêu cầu tiền xử lý đối với nước thải trước khi đưa vào công trình ĐNN kiến tạo dòng chảy ngầm. Tại sao phải tiền xử lý?
5. Các giải pháp để nâng cao hiệu suất xử lý N, P cho công trình đất ngập nước kiến tạo?
6. ĐNN kiến tạo thích hợp xử lý các loại nước thải nào?
7. So sánh ĐNN kiến tạo với Công trình Bùn Hoạt Tính, Hồ Sinh Học?
8. Các giải pháp kiểm soát thực vật ngoại lai?
9. Các giải pháp kiểm soát động vật ngoại lai?
10. Ưu, nhược điểm của phương pháp sử dụng thuốc BVTV để kiểm soát sinh vật ngoại lai?
11. Tác hại và lợi ích có thể có từ sinh vật ngoại lai?
12. Các vấn đề hiện nay của HST cồn cát ven biển và các bước phục hồi lại cồn cát ven biển?
13. Các giải pháp phục hồi sinh thái hồ trong trường hợp hồ bị phú dưỡng hóa, axit hóa?
14. Cấu tạo của Bãi Chôn lấp hợp vệ sinh. Các quá trình sinh học diễn ra trong BCL hợp vệ sinh
15. Nêu các phương pháp xử lý CTR áp dụng kỹ thuật sinh thái?

# Practical works and seminars /Thực hành và thảo luận

**Seminar/thảo luận**

**Purposes:**

Understanding various applications of ecological engineering in the environmental problem solutions

|  |  |
| --- | --- |
| *Seminar 1* | Case study - Constructed wetlands in the leachate treatment system |
| *Seminar 2* | Case study: stream restoration in Ho Chi Minh city (Nhieu Loc canal) and Korea (Cheonggye-cheon stream) |
| *Seminar 3* | Case study: how to make a new ecology at landfill |
| *Seminar 4* | Case study: research on production of bioenergy by the hyacinth biodegradation |

**Practical works/Thực hành**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Bài tập nhóm: Tìm hiểu về đặc điểm đất ngập nước tự nhiên tại Việt Nam và trên thế giới. Đề xuất giải pháp quản lý bền vững cho ĐNN tự nhiên | * Thuyết trình nhóm
* Hỏi đáp các vấn đề liên quan
 |
| 2 | Bài tập nhóm: Thuyết trình về các công trình ứng dụng KTST như đất ngập nước kiến tạo, cải tạo hồ, sông, suối, chống xói mòn, nông nghiệp hữu cơ, xử lý CTR, kiểm soát một số loại sinh vật ngoại lai | * Thuyết trình nhóm
* Hỏi đáp các vấn đề liên quan
 |
| 3 | Bài tập nhóm: Phân tích nguyên nhân, đề xuất giải pháp để phục hồi sinh thái cho Hồ Xuân Hương | * Thuyết trình nhóm
* Hỏi đáp các vấn đề liên quan
 |
| 4 | Bài tập cá nhân: Tính toán kích thước công trình đất ngập nước kiến tạo |  |

# Independent work / Tự học

Ability to interpret data, analyze audience, and use the concepts, tools, and methods for communicating information to all participants

|  |  |
| --- | --- |
| **Tuần** | **Nội dung** |
| 1 | Chapter 1 – Introduction of Ecological engineering Các bước lựa chọn phương pháp và KTST  |
| 2-4 | Chapter 2 – Treatment wetlandsPhạm vi áp dụng của đất ngập nước kiến tạoMột số ứng dụng đất ngập nước kiến tạo dòng chảy mặt, dòng chảy ngầm trong xử lý nước thải Các công thức tính toán, giải pháp cải tiến, bảo trì bảo dưỡng các công trình đất ngập nước |
| 5-7 | Chapter 3 – Restoration ecologyPhục hồi sinh thái vùng mỏPhục hồi sinh thái rừng ngập mặnGiải pháp duy trì hệ sinh thái sau khi phục hồiMột số ví dụ điển hình về phục hồi sinh thái trên thế giới |
| 8 | Chapter 4 – Soil bioengineeringMột số loại thực vật giúp chống xói mòn ở Việt NamMột số loại thuốc bảo vệ thực vật sinh học trong và ngoài nước.Quy trình sản xuất một số loại thuốc bảo vệ thực vật sinh học. |
| 9 | Chapter 5 – Ecological engineering for solid waste managementCác phương pháp xử lý CTR tại Việt Nam |
| 10 | Chapter 6 – Exotic species controlMột số sinh vật ngoại lai ở Việt Nam và trên thế giới.Các giải pháp kiểm soát sinh vật ngoại lai |

**Final control/ Tự học**

Việc thi cuối kỳ được thực hiện dưới hình thức một bài kiểm tra bằng hình thức tự luận, từ 3 đến 5 câu hỏi liên quan đến nội dung trong chương 2 đến chương 6

**References**

* Literature in English:

Hyun, Kyounghak; Choi, Joungjoo; Ki, Dongwon; Park, Joonhong; Ahn, Soojeung; Oh, Hyunje; Choung, Youn-Kyoo. [*Bathroom wastewater treatment in constructed wetlands with planting, non-planting and aeration, non-aeration conditions*](http://libgen.rs/scimag/10.1080/19443994.2014.997991). Desalination and water treatment, 2015. DOI: 10.1080/19443994.2014.997991

Lismore city council. *The use of Reed Beds for the treatment sewage and wastewater from Domestic Households*. 2005

Manuel C. Molles Jr.. *Ecology: Concepts and Applications.* McGraw-Hill. New York. 2008.

Pan, Baozhu; Yuan, Jianping; Zhang, Xinhua; Wang, Zhaoyin; Lu, Jinyou; Yang, Wenjun; Chen, Jiao; Li, Zhiwei; Zhao, Na; Xu, Mengzhen. *A review of ecological restoration techniques in fluvial rivers*. [International Journal of Sediment Research](http://libgen.rs/scimag/journals/11109) (2016). DOI: 10.1016/j.ijsrc.2016.03.001

Patrick C. Kangas. *Ecological Engineering: Principles and Practice*. Lewis Publisher. New York. 2004.

Pedescoll, A.; Sidrach-Cardona, R.; Hijosa-Valsero, M.; Bécares, E. [*Design parameters affecting metals removal in horizontal constructed wetlands for domestic wastewater treatment*](http://libgen.rs/scimag/10.1016/j.ecoleng.2014.10.035). [Ecological Engineering](http://libgen.rs/scimag/journals/6197), Vol. 80, 2015. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2014.10.035

Peter Stiling. *Ecology: Theories and applications. Fourth Edition*. New Delhi. Prentice-Hall of India Private Limited. 2002.

Sven Erik Jorgensen. *Applications in Ecological Engineering*. Elsevier. Netherlands. 2009.

Wang, Mo; Zhang, Dong Qing; Dong, Jian Wen; Tan, Soon Keat. *Constructed wetlands for wastewater treatment in cold climate — A review*. [Journal of Environmental Sciences](http://libgen.rs/scimag/journals/13330), (2017). DOI: 10.1016/j.jes.2016.12.019

Zanini, Anani Morilha; Mayrinck, Rafaella Carvalho; Vieira, Simone Aparecida; de Camargo, Plinio Barbosa; Rodrigues, Ricardo Ribeiro. [*The effect of ecological restoration methods on carbon stocks in the Brazilian Atlantic Forest*](http://libgen.rs/scimag/10.1016/j.foreco.2020.118734). [Forest Ecology and Management](http://libgen.rs/scimag/journals/7748), volume 481 (2021). DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118734

* Literature in Vietnamese:

Lê Hoàng Nghiêm. Vận hành và Bảo trì Công trình Đất ngập nước kiến tạo dòng chảy ngầm theo phương ngang trong xử lý nước thải. NXB ĐHQG, 2019.

Lều Thọ Bách và cộng sự. Xử lý nước thải chi phí thấp. NXB Xây Dựng, 2010

# Access to the course / Tiếp cận khóa học

Tất cả các tài liệu đã phát triển cho môn học được đăng trong khóa học từ xa trên cơ sở nền tảng MOODLE. Bạn có thể tham gia khóa học từ xa sau khi đăng ký.

Các tài liệu kèm theo cũng được đăng trên trang web của dự án INTENSE:

[http://intense.network](http://intense.network/), <http://intense.network/e-modules/>.

Liên hệ:

Điều phối viên trường INTENSE

tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TpHCM

PGS. TS. Nguyễn Thị Vân Hà

Khoa Môi trường

ntvha@hcmunre.edu.vn