



COMPENDIUM

Master Programme

“INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION”

Stavropol State Agrarian University



DEVELOPED IN THE FRAMEWORK OF THE TEMPUS PROJECT
530620-TEMPUS-1-2012-1-IT-TEMPUS-JPCR

“LLL TRAINING AND MASTER IN INNOVATIVE TECHNOLOGIES
FOR ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL CONTROL
FOR RUSSIAN UNIVERSITIES, INVOLVING STAKEHOLDERS - GREENMA”



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union



MASTER PROGRAMME

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR ENERGY SAVING
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION
"GREEN MASTER"**

COMPENDIUM

STAVROPOL STATE AGRARIAN UNIVERSITY

DEVELOPED IN THE FRAMEWORK OF
THE TEMPUS PROJECT 530620-TEMPUS-1-2012-1-IT-TEMPUS-JPCR
"LLL TRAINING AND MASTER IN INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL CONTROL FOR
RUSSIAN UNIVERSITIES, INVOLVING STAKEHOLDERS - GREENMA"

Tambov
2016

УДК 66.0:658.26
ББК 35.11 + 31.15
К63

Authors: Esaulko A.N., Mandra Y.A.,
Stepanenko E.E., Pospelova O.A., Okrut S.V., Serikov S.S., Larskiy E.V.

Compendium: Master Program “Innovative technologies for energy saving and environmental protection”

This compendium is composed by the staff members of Stavropol State Agrarian University-participants of the TEMPUS project “GREENMA” in cooperation with strategic partner JSC “Energomera”. Compendium contains preface, results of the employers’ survey, key competencies, program structure, criteria, assessment and strategies of teaching methods, study program results, case-study, list of references.

Compendium is designed to train master students of the study direction “Ecology and Nature Management”. This material could be useful for students dealing with environmental protection, rational nature management, resource and energy saving.

© Esaulko A.N., Mandra Y.A.,
Stepanenko E.E., Pospelova O.A., Okrut S.V.,
Serikov S.S., Larskiy E.V., 2016
© Kudryavtseva S.V., Cover design, 2016
© ООО “Рекоп”

Авторы: Есаулко А.Н., Мандра Ю.А.,
Степаненко Е.Е., Поспелова О.А., Окрут С.В., Сериков С.С., Ларский Е.В.

К63 **Компендиум: программа подготовки магистров «Инновационные технологии в сфере энергосбережения и экологического контроля»: учебное пособие [Текст]/** Есаулко А.Н., Мандра Ю.А., Степаненко Е.Е., Поспелова О.А., Окрут С.В., Сериков С.С., Ларский Е.В. - Тамбов: ООО «Рекоп», 2016, 176 с.

Данный компендиум, составленный сотрудниками Ставропольского государственного аграрного университета – участниками проекта ТЕМПУС «ГРИНМА» совместно со стратегическим партнером ОАО «Концерн «Энергомера» содержит предисловие, результаты опроса работодателей, ключевые компетенции, структуру программы, критерии, оценку и стратегии методов обучения, результаты программы обучения, case-study, список литературы.

Компендиум предназначен для обучения магистрантов по направлению «Экология и природопользование». Данный материал может быть полезен обучающимся всех направлений, связанных с охраной окружающей среды, рациональным природопользованием, ресурсо- и энергосбережением.

© Есаулко А.Н., Мандра Ю.А., Степаненко Е.Е.,
Поспелова О.А., Окрут С.В., Сериков С.С.,
Ларский Е.В., 2016
© Кудрявцева С.В., дизайн обложки, 2016
© ООО «Рекоп»

ISBN 978-5-9909811-2-6

Content

Foreword to compendium	7
Programme Handbook	11
General Entry.....	12
Preface.....	13
Identification of educational needs of labor market and other stakeholders and definition of educational objectives.....	14
Programme structure.....	22
GREENMA programme learning outcomes.....	23
Module indication.....	25
Assessment strategy and methods.....	52
Learning resources	53
Recommended literature.....	56
Curriculum map for Master Study-Programme in Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Protection, “Green Master”	58
Programme learning outcomes.....	60
Didactic programme materials.....	62
Метод Case-Study в программе Green Master.....	63
Руководство по программе	78
Введение.....	79
Предисловие	80
Определение образовательных потребностей рынка труда и других заинтересованных сторон и определение образовательных целей.....	81
Результаты освоения программы.....	87
Структура программы.....	89
Описание модулей.....	90
Методы оценки.....	118
Список рекомендуемой литературы.....	119

Учебный план магистерской программы «Инновационные технологии в сфере энергосбережения и экологического контроля» «Green Master».....	121
Результаты программы.....	123
Дидактические материалы программы.....	125
Assignment of tasks for accreditation of the programme handbook, GREENMA Tempus project.....	126
Textbooks series	130
Partnership and cooperation agreement “Network Intra Russian-European Union Smart Communities on Shared Sustainable Development. GREENMA Network”	140

Foreword to Compendium

Energy problem is one of the most pressing global challenges of modern life as it affects the world population growth. The energy potential of any country represents its power, opportunities to improve citizens' life standards, strong position at the financial markets and overall national security. Energy provides operation of engines, computers, medical equipment, compressor stations, lighting systems, etc., which are now the attributes of technological progress.

Energy security of Russia is guaranteed by several opportunities:

- the great potential of explored and used natural resources such as oil, gas, coal, peat, slate, wood, operating nuclear power plants and hydroelectric power plants;
- exploration and field development of new north hydrocarbon deposits;
- use of alternative eco-friendly energy sources: solar, wind, geothermal sources etc.;
- application of energy efficiency technologies in everyday life and in industries with the introduction of innovative technologies and equipment.

Use of energy saving opportunities in Russia is rather perspective as it prevents economic and ecological crisis and makes energy available for public. This direction of energy security improvement requires high-skilled specialists with systematic thinking, deep and complex knowledge of thermodynamics, economics, informatics, processes and devices, mathematical programming, etc.

The project TEMPUS 530620-TEMPUS-1-2012-I-IT-TEMPUS-JPCR being realized by the consortium of Russian and foreign universities is aimed at development of a new master study programme "Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Protection". The Russian Federation educational system has no analogues of such a programme.

The unique character of the programme is reflected in the recognition of the fact that all economic sectors should become low-cost, energy efficient and eco-friendly. It is evident that the consistent approach to train high-skilled professionals should be used and educational methodology should be based on natural and industrial systems theory, research of energy resources life cycle, interdisciplinary approach to the analysis of energy and environmental problems, use of "green technologies", comprehensive energy-technological, ecological and economic analysis of engineering solutions.

Methodological aspects of Master programme follow the European principles of "Bologna process", where much attention is paid to individual activity approach, master student is an active, creative subject of the study process. This type of training considers students' individual and psychological features, their personal skills, interests and needs.

Master programme presupposes use of special student-centred approach, which encompasses methods of teaching that shift the focus of initiative to master student. Application of such approach means the development of student's personal potential as a result of individual studies and development of partnerships between teachers and students: within this framework the students' independence is achieved in the study process, the student himself chooses the most effective way of learning.

Considering the Bologna process ideas, Master programme in energy saving and environmental control is based both on theoretical and practice-oriented methods of study, forming graduates' system of professional competences, providing easy adaptation to concrete working situation and masters' competitiveness at the labour market. The realization of practice-oriented methods of study, using the student-centred approach, is implemented in specialized innovative laboratories, formed at universities within TEMPUS project.

The achievement of Master programme aims is fostered by the group of Russian teachers, who completed intensive training course at Genoa University and get ready to develop and teach the new programme.

Didactic materials developed during the Master programme implementation are aimed at promoting both group and individual learning paths for master students. Regarding the series of so-called textbooks, representing important teaching and learning aids material, by this series the focus on the integration curricula among the involved Russian Universities has been stressed, as well as homogenous programmes between Russian and Members States' Universities have been achieved, together with widening and improvement of lecturers' knowledge of environmental technologies issues. These aims have been achieved also thanks to the cooperation with public authorities and business partners, exploiting new training and mobility methods for knowledge transfer and dissemination. This series, therefore, represents a result of international teaching experiences and a useful tool for students, teachers and researchers involved in environmental monitoring and energy saving processes. As well as for all those who needs a valuable professional support: technicians, engineers, chemists, managers who want to approach these topics.

The present volume has been produced undergoing to a complex process of revision, during which fundamental have been the contributions of the Russian National Tempus Office and the QUACING agency, appointed with the final revision. And the GREENMA management board has been very proud to present the final results in occasion of the international scientific conference held in Tambov in June 2016 on "V.I. Vernadsky: Sustainable Development of Regions".

In accordance with the perceiving of the Western Europe academic community, Vladimir Ivanovich Vernadsky (1863-1945) was a scientist, originator of the modern theory of the Biosphere and the Noosphere, who promoted a scientific revolution and introduced a new paradigm of life studies. The importance of Vernadsky discoveries must be recognized as a new cultural and scientific revolution. His planetary vision of life has opened the road to holistic sciences and to Gaia hypothesis. This is the

concept called now “global ecology”, and handled by current Gaia followers.

Vernadsky has generated a deep innovation in a field of research that is a true «paradigm shift» in sciences as described in Thomas Kuhn’s vision of scientific revolution in humankind progress and his “Structure of Scientific Revolution”. The heritage of the Vernadsky thought has been duly considered in these years of cooperation between Russian and European Union Universities in the framework of joint projects, not only GREENMA, dealing with all the different aspects of environmental issues: juridical, policy and strictly technological ones.

Therefore, we wish also to give evidence of the outcomes and outputs achieved by some joint projects carried out along these years:

- the FRELPA project dealing with “Environmental Law and Policy in Russian Universities, from September 2005 to June 2008;
- the NETWATER project dealing with “Network for Master training in technologies of water resources management”, from January 2010 until July 2013;
- the GREENMA project celebrated during the mentioned event;
- the MARUEEB project dealing with “Innovative Technologies in Energy Efficient Buildings for Russian & Armenian Universities and Stakeholders”, just started in October 2015.

The Vernadsky conference, together with the present volume, allow us to affirm that the main objectives and the different challenges planned by the GREENMA project can be considered achieved:

1. the establishment and implementation of Master Degrees designed in accordance with the latest Bologna Declaration requirements and keeping into account the labour market needs;
2. a process of harmonization of the Russian and European Union study programmes;
3. the creation of a Higher Education network among EU and Russian Universities and stakeholders for teaching, training and research in Environmental issues;
4. the development and enhancing of links among university - enterprises - labour market;
5. the involvement of junior academic staff by specific actions of empowerment and participation to the curricular reform processes;
6. attention to the projects sustainability over their lifecycles by improvement of innovation and technology transfer services;
7. permanent relationships with Regional Authorities, Associations of Entrepreneurs and the Ministry Agencies in order to get their support and recognition;
8. structural support to the process of curricular reform by publishing of the textbooks in co-authoring between Russian and European Union teachers, and setting-up of up-to-date didactical laboratories, some of them

- equipped with modern pilot plants;
9. “last but not least” the stipulation of the GREENMA Network MoU aimed at disseminating knowledge on “Energy Saving and Environmental Control” and promoting the concept of the “Smart Cities and Communities”.

As regards the feedback on the sustainable development at regional level, the network will represent a very useful tool:

- to plan the creation of cluster companies and spin-offs opportunities for graduates;
- to realize an integrated local system for research, training and innovation;
- to increase the competitiveness of the involved regions and to foster the exploitation of their socioeconomic features.

Therefore, by means of this foreword, we want to share the outcomes and outputs achieved until now and to everybody we address deep thanks, and we warmly invite everybody to trust in the capability of the participating Russian Universities to face the challenge for a Higher Education, which considers all the elements of the socioeconomic framework.

The warmest thanks must be expressed to the teams of the involved Russian Universities and stakeholders that had the strong wish to accept challenge of change and improvement process and have assured their fundamental help in the analysis of trends and structural changes in the Russian higher education system.

This challenge seems to be won and it will permit to the participating Universities, not only to consider this event just like the achievement of an outcome, but mainly to consider it the starting point for future further successes and challenges and to go toward the wider objectives for the establishment of the common space for education.

Thank you for your attention and for your contribution.

Tambov, September 2016

Dr. Liliya Mozerova

Mr. Angelo Musai

Prof. Nikolay Popov

Master programme designers are sincerely grateful to the European Commission for the financial support of TEMPUS project.



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union



MASTER STUDY-PROGRAMME IN INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION “GREEN MASTER”

DEVELOPED IN THE FRAMEWORK
OF THE TEMPUS PROJECT 530620-TEMPUS-1-2012-1-IT-TEMPUS-JPCR
“LLL TRAINING AND MASTER IN INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL CONTROL FOR
RUSSIAN UNIVERSITIES, INVOLVING STAKEHOLDERS - GREENMA”

PROGRAMME HANDBOOK

Study-programme designed according to the EU dimension
(Learning outcomes approach)

Innovations:

- student-centred design
- fit for purpose
- learning outcomes - what graduates will know understand
- and will be able to do after the successful completing of the study programme
- organization related to the expected results

in cooperation with

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia
Ivanovo State University of Architecture and Civil Engineering
Ivanovo State University of Chemistry and Technology
North Ossetian State University in Vladikavkaz
Perm National Research Polytechnic University
Stavropol State Agrarian University
Tambov State Technical University
Tyumen State University of Architecture and Civil Engineering
Ural Federal University n.a. Boris Yeltsin, Yekaterinburg
Vladimir State University n.a. Stoletovs
Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering
City University of London, United Kingdom
Silesian University of Technology in Katowice, Poland
Universidad de Alicante, Spain
University of Genova, Italy

STAVROPOL STATE AGRARIAN UNIVERSITY
2015

General Entry

University	Stavropol State Agrarian University, SSAU, Russia
Programme level	Master level
Status	Joint International Program
Name of the course	“Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control” (05.04.06 Russian education classification code)
Field and classification code	“Ecology and Nature Management” (05.04.06 Russian education classification code)
Qualification	Master of Ecology and Nature Management
Faculty	Faculty of ecology and landscape architecture
Address	str, Zootechnichesky 12, Stavropol, 355017, Russia
Course length	2 years
Workload	120 credits (in accordance with ECTS) 4320 academic hours (in accordance with Russian education standard)
Start date	September 2014
Professional recognition	Stakeholders consulted for the designing of the study-program: <ul style="list-style-type: none"> - Institute of Energy Saving of Sverdlovsk Oblast, Yekaterinburg - Federal Service on Customers’ Rights Protection & Human Well-Being in Vladimir - Union of Constructors of Sverdlovsk Region, Yekaterinburg - Tambov Regional Administration - Energomera JSC in Stavropol
Teaching organization	Semester modules, front lectures, field visits, laboratory works, individual work, scientific supervising, Master thesis preparation

Preliminary statement:

The process of introducing the two-level education system in the Russian Federation results in changing the workload unit. These measures are settled in order to harmonize the Russian Federation academic systems with the European ones. The term “Russian credit unit” (RCU), in Russian “Zachetnayaedinita” (“Passing unit”) was introduced for the State Education Standard of the Third generation developed in recent years. One RCU is considered equal to 1 ECTS credit unit. Now the workload of:

- Master program – 120 RCU
- Bachelor program – 240 RCU
- Specialist program – 300 RCU

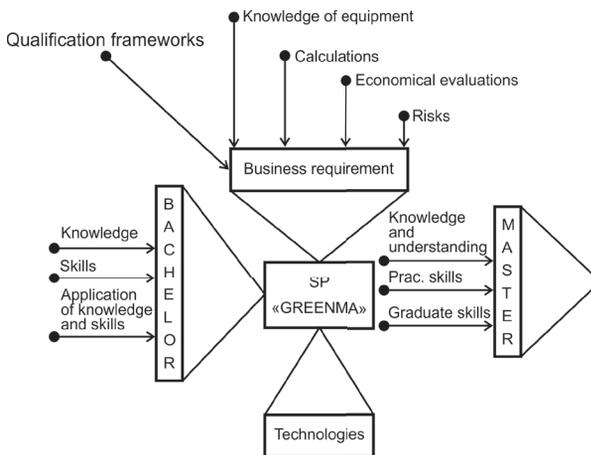
Preface

The program GREEN MASTER proposes a combined approach of environmental protection and control with the ecology and technology management of energy and sustainability issues. The master program in Energy Saving and Environmental Control is a program that proposes a multi-disciplinary educational approach to train next-generation managers and professionals interested in leading the change towards a sustainable future.

The master program aims to give graduate students an in-depth knowledge of energy and resource fundamentals, natural resource management, complex approach to innovations, monitoring techniques and environmental control of emissions and work environment for evaluating real environmental conditions and preserving environmental heritage. The program final aim is the harmonization of academic approaches to Energy Saving for environmental protection and control by means of analysis and best practices, building a system of socially and professionally resilient and competitive specialists.

Agriculture as a basis for the development of energy saving and ecological balance in the program is GREEN MASTER Stavropol State Agrarian University with master's degree program in the direction of "Ecology and nature". The effectiveness of the new educational master's program is largely dependent on the centrifugal force of the Agrarian University and its practice with a strategic partner of JSC "Concern" Energomera. "At the core of the program - a multidisciplinary educational approach for the preparation of a new generation of managers and professionals interested in innovative changes towards sustainable future. Thus, the ultimate goal of the program - the harmonization of academic approaches to energy saving, environmental protection and management through analysis and best practices.

Study-programme model:



Identification of educational needs of labor market and other stakeholders and definition of educational objectives

A survey amongst the local employers have been carried out in order to develop a new Master's program "Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control" and facilitate co-operation between the University and local enterprises in the preparation and implementation of the program as well as facilitate employment of newly-graduated Masters.

The survey involved representatives of industrial, environmental, scientific and agricultural fields. All respondents had previously co-operated with educational institutions and confirmed that their companies run practical training programs for students. Such experience is considered an essential aspect of practical training contributing greatly to successful employment of graduates.

The majority of respondents named practical experience, efficiency and educability among the most important factors that have the greatest impact on the career development of a young specialist.

According to employers, the University should focus on the following areas in order to increase the level of professional competence of graduates: increase the efficiency of the hands-on training and practical component of the curriculum, development of team and communication skills, analysis of the existing business models, arrangement of team building events and improvement of language skills of graduates.

Nearly all respondents noted an increased demand for the graduates trained in the fields of sustainable energy management and development. The employers also demonstrated keen interest in the various forms of cooperation with the University, in particular through participation in the educational process by giving lectures, seminars etc.; providing placement for work experience and internship and participation in the assessment process of graduates' dissertations. Almost all respondents expressed their willingness to contribute to the development of educational programs, pointing out that the major problem of interaction between business and education is the lack of the state programs on fusion of business practices with educational studies and as the result the lack of incentive for employers to commit to educational programs.

In summary, we can conclude that there is a significant demand for graduates with Master's degree in the fields of sustainable energy management and development. In addition, employers are interested in providing placement for practical training of graduates and are ready to participate in the learning process.

Aims of the program

The program GREEN MASTER proposes a combined approach of environmental protection and control with the ecology and technology management of energy and sustainability issues. The master program in Energy Saving and Environmental Control is a program that proposes a multi-disciplinary educational approach to

train next-generation managers and professionals interested in leading the change towards a sustainable future.

The master program aims to give graduate students an in-depth knowledge of energy and resource fundamentals, natural resource management, complex approach to innovations, monitoring techniques and environmental control of emissions and work environment for evaluating real environmental conditions and preserving environmental heritage. The program final aim is the harmonization of academic approaches to Energy Saving for environmental protection and control by means of analysis and best practices, building a system of socially and professionally resilient and competitive specialists.

Programme languages: Russian and English

Admission criteria:

- Bachelor or Specialist degree in a relevant branch of Science or Engineering, with specific reference to Ecology and Environmental Management; work experience in the field is appreciated.
- English language (to be assessed by an interview).
- Foreign candidates are required to have the certificate of Russian language course attendance.

Teaching methods:

The teaching process will consist of seminars, research supervision, practices, creative workshops, problem solution classes, laboratory classes, internships, mobility, field practice, e-learning.

The peculiar feature of the program is introducing the latest international education achievements into it, with specific reference to:

1. Tuning methodology
2. Dublin descriptors
3. ECTS

Learning assessment

For the assessment of learning outcomes following methods

- Tests;
- Independent work;
- Responses to questions (written and oral);
- An essay on a given topic;
- Report;
- Presentation;
- Role play;
- Group work;
- Discussions;
- Case-study;

- Colloquium;
- Examination.

Key competencies of the program

Based on the discussion and the survey of employers were formulated and distributed to the appropriate cluster the following key competencies of the program:

Subject-related (Specific) competences

Knowledge and Understanding

- Knowledge and understanding of subject area and profession
- Understanding of the principles of Green Master, their responsibility and role in society
- Knowledge and understanding of essential facts, concepts, processes, principles and theories of ecology and philosophical concepts of natural science

Applying knowledge and understanding

- Ability to define strategic directions of solving environmental problems with respect to regional needs
- Ability to use information and communication technologies
- Ability to find, process and analyses information
- Ability to select and apply necessary tools for analyzing and processing environmental information
- Ability to effectively apply basic principles and laws of basic sciences to the solution of modern environmental problems
- Ability to apply knowledge of methods of processing, analysis and synthesis of field and laboratory environmental information on practice
- Ability to develop and implement a plan for the solution of environmental problems
- Applying knowledge of theoretical bases of maintenance of ecological and energy security of the enterprises on the basis of ecobalancing development

Generic competences

Making Judgment Skills

- Ability to make sound and informed decisions
- Ability to integrate knowledge and handle complexity, to formulate judgements with incomplete or limited information

Communication and Team-working skills

- Ability to work independently and in a team
- Ability to work in an international environment
- Ability to independently or jointly with other specialists to conduct research in the field of energy saving and environmental control

- Skills of doing presentations and discussions on environmental issues with experts in various industries
- Ability to interact with representatives of other directions in solving important strategic tasks in the sphere of energy saving and environmental control
- Ability to lead or initiate activity, and take responsibility for the intellectual activities of individuals or groups.

Learning skills

- Ability to self-education

In the table mapped to key competencies identified in the survey of employers with key competencies of graduates according to the Russian educational standard

Key competencies identified in the survey of employers	Competencies of graduates according to the Russian educational standard
Knowledge and Understanding	
1. Knowledge and understanding of subject area and profession	Knowledge about the philosophical concepts of natural science and the fundamentals of methodology of scientific knowledge in the study of different levels of organization of matter, space and time (GPC-1)
2. Understanding of the principles of Green Master, their responsibility and role in society	Readiness to act in emergency situations, bear social and ethical responsibility for the decisions taken (CC ¹ -2) Ability to active social mobility (GPC ² -5)
3. Knowledge and understanding of essential facts, concepts, processes, principles and theories of ecology and philosophical concepts of natural science	Knowledge about the philosophical concepts of natural science and the fundamentals of methodology of scientific knowledge in the study of different levels of organization of matter, space and time (GPC-1)
Practical skills	
1. Ability to define strategic directions of solving environmental problems with respect to regional needs	Ability to use profound knowledge of legal and ethical norms in the assessment of the impact of their professional activities, the development and implementation of socially significant projects and to use in practice skills and abilities in the organization of research and scientific-production work in the management research team (GPC-7)

¹CC - Cultural competence (according to the Russian educational standard)

²GPC - General professional competence (according to the Russian educational standard)

³PC -Professional competence (according to the Russian educational standard)

<p>2. Ability to use information and communication technologies</p>	<p>Ability to apply modern computer technology in the collection, storage, processing, analysis and transfer of geographic information and for solving research and production and technological challenges of professional activity (GPC-2)</p> <p>Understanding the basics of designing, expert-analytical work and perform research using modern approaches and methods, instruments and computing complexes (PC³-3)</p> <p>Ability to use modern methods of processing and interpretation of environmental information for scientific and industrial research (PC-4)</p>
<p>3. Ability to find, process and analyses information</p>	<p>Ability for abstract thinking, analysis, synthesis (CC-1) Possession of methods of assessing representativeness of the material, the volume of samples when conducting quantitative research, statistical methods of comparing data and identifying patterns (GPC-6)</p>
<p>4. Ability to select and apply necessary tools for analyzing and processing environmental information</p>	<p>Ability to use profound knowledge of legal and ethical norms in the assessment of the impact of their professional activities, the development and implementation of socially significant projects and to use in practice skills and abilities in the organization of research and scientific-production work in the management research team (GPC-7)</p>
<p>5. Ability to effectively apply basic principles and laws of basic sciences to the solution of modern environmental problems</p>	<p>Ability to use profound knowledge of legal and ethical norms in the assessment of the impact of their professional activities, the development and implementation of socially significant projects and to use in practice skills and abilities in the organization of research and scientific-production work in the management research team (GPC-7)</p>
<p>6. Ability to apply knowledge of methods of processing, analysis and synthesis of field and laboratory environmental information on practice</p>	<p>Ability for abstract thinking, analysis, synthesis (CC-1) Ability to use modern methods of processing and interpretation of environmental information for scientific and industrial research (PC-4)</p>

7. Ability to develop and implement a plan for the solution of environmental problems	Ability to use profound knowledge of legal and ethical norms in the assessment of the impact of their professional activities, the development and implementation of socially significant projects and to use in practice skills and abilities in the organization of research and scientific-production work in the management research team (GPC-7)
8. Applying knowledge of theoretical bases of maintenance of ecological and energy security of the enterprises on the basis of ecobalancing development	Ability to creatively use the scientific and production and technological activities knowledge of fundamental and applied topics of special disciplines graduate programs (PC-2)
Graduate skills	
1. Ability to make sound and informed decisions	Ability for abstract thinking, analysis, synthesis (CC-1)
2. Ability to integrate knowledge and handle complexity, to formulate judgements with incomplete or limited information	Ability to formulate problems, objectives and methods of scientific research, to obtain new reliable facts on the basis of observations, experiments, scientific analysis of empirical data, abstracted scientific papers, prepare analytical reviews of the accumulated information in the world of science and production activities, summarize the results obtained in the context of previously accumulated science knowledge and to formulate conclusions and practical recommendations on the basis of representative and original research results (PC-1)
3. Ability to work independently and in a team	Ability to active social mobility (GPC-5)
4. Ability to work in an international environment	Ability to use the state language of the Russian Federation and a foreign language as a means of business communication (GPC-4)
5. Ability to independently or jointly with other specialists to conduct research in the field of energy saving and environmental control	Readiness for independent research work and work in team capacity to generate new ideas (creativity) (GPC-8)

6. Skills of doing presentations and discussions on environmental issues with experts in various industries	Ability to actively communicate in scientific, industrial and social spheres (GPC-3)
7. Ability to interact with representatives of other directions in solving important strategic tasks in the sphere of energy saving and environmental control	Ability to actively communicate in scientific, industrial and social spheres (GPC-3)
8. Ability to lead or initiate activity, and take responsibility for the intellectual activities of individuals or groups	Ability to actively communicate in scientific, industrial and social spheres (GPC-3) Willingness to lead a team in the sphere of their professional activity, tolerant perceiving social, ethnic, confessional and cultural differences (GPC-9)
9. Ability to self-education	Ability to self-development, fulfillment, using creativity and imagination (CC-3)

Thus, as a result of the development of this master's program graduate in accordance with the requirements of employers and educational standard should possess the following set of core competencies:

Knowledge and Understanding

- Knowledge and understanding of subject area and profession
- Understanding of the principles of Green Master, their responsibility and role in society
- Knowledge and understanding of essential facts, concepts, processes, principles and theories of ecology and philosophical concepts of natural science

Practical skills

- Ability to find, process and analyses ecological information and to use communication technologies
- Ability to effectively apply basic principles and laws of basic sciences to the solution of modern environmental problems
- Ability to develop and implement a plan for the solution of environmental and energy problems

Graduate skills

- Ability to integrate knowledge and handle complexity, to formulate judgements with incomplete or limited information
- Ability to independently or jointly with other specialists to conduct

- research in the field of energy saving and environmental control
- Ability to interact with representatives of other directions in solving important strategic tasks in the sphere of energy saving and environmental control
 - Ability to self-education

Programme structure

Basic subjects

- Philosophic problems of natural sciences
- English Language for Environmental Studies
- Computer technologies and statistical methods in ecology and environmental management
- Modern environmental problems and environmental management
- International cooperation in the field of environmental protection
- Sustainable development

Compulsory subjects

- Introduction to thermodynamics of open systems
- Modern “Green” protection and energy saving technologies
- Practical using and methods of optimization of energy and resource saving technological systems
- Environmental Safety and Energy Sustainable Development
- Environmental laboratory experiment

Elective subjects

- Energy saving and ecological audit
- Organic agriculture
- Modeling of Technological and Ecosystems
- Energy and environmental management
- Monitoring of natural and technogenic systems
- Ecological reconstruction of urban areas

Scientific and Research Practice

Master Thesis

GREENMA programme learning outcomes

The possession of master key competences should be achieved through the programme learning outcomes, given in the table.

Programme Outcomes

Key competences	Program Learning Outcomes	
Knowledge and Understanding		
Knowledge and understanding of subject area and profession	A1	To know the basic laws of development of nature and society
	A2	To understand the importance of their profession
Understanding of the principles of Green Master, their responsibility and role in society	A3	To understand actual problems of ecology and nature management
	A4	To understand the legal basis of professional activity
	A5	To know the basics of international cooperation on addressing environmental problems
Knowledge and understanding of essential facts, concepts, processes, principles and theories of ecology and philosophical concepts of natural science	A6	To know the basic scientific directions and concepts of natural science
	A7	To know the principles and methods of system analysis
	A8	To know fundamental and applied branches of ecology, nature management, environmental protection, impact assessment on the environment, ecological design, energy saving
Practical skills		
Ability to find, process and analyses ecological information and to use communication technologies	B1	To be able to independently use modern computer technology to solve professional problems
	B2	To be able to find, process and analyse information
	B3	To be able to apply methods of assessing and modeling different processes occurring in natural and anthropogenic systems

Ability to effectively apply basic principles and laws of basic sciences to the solution of modern environmental problems	B4	To be able to apply knowledge of theoretical bases of maintenance of ecological and energy security of the enterprises on the basis of ecobalancing development
	B5	To understand interrelations of energy and ecology
	B6	To understand methods of system approach to analysis and synthesis of energy consumption processes
Ability to develop and implement a plan for the solution of environmental and energy problems	B7	To be able to identify the strategic directions of solving environmental and energy problems
	B8	To have experience in the development of the action plan on environmental audit, environmental control, environmental design and environmental management of production processes
	B9	To be able to choose criteria for solution assessment in environmental and energy systems analysis and energy saving options
Graduate skills		
Ability to integrate knowledge and handle complexity, to formulate judgements with incomplete or limited information	C1	To be able to generalize the results obtained in the context of previously accumulated science knowledge
Ability to independently or jointly with other specialists to conduct research in the field of energy saving and environmental control	C2	To have experience of working in a scientific team
	C3	To be able to plan and deliver a science experiment on environmental assessment of natural and man-made systems
	C4	To have the experience of organizing creative group integrated control of industrial processes, development of work plans in energy saving
Ability to interact with representatives of other directions in solving important strategic tasks in the sphere of energy saving and environmental control	C5	To be able to logically true, reasoned and clear to build oral and written language in Russian and English
	C6	To have experience of doing presentations and discussions on environmental matters with experts in various industries
Ability to self-education	C7	To be able to identify and use various sources of learning professional knowledge and skills

Module indication

Basic subjects

Module 1 Title	Philosophic problems of natural sciences
Credits	1 ECTS credit, 36 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Zolotarev S.P.
Study terms	Year 1, semester 1
<p>Aim of the module The formation of ideas about the unity of philosophical and scientific worldviews based on the identification of deep connections of philosophy and science, as well as in-depth study of fundamental ontology-epistemological and philosophical-methodological ideas and principles as the Foundation of scientific research.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand the science in the temporal development of the current philosophical problems of the foundations of modern science • to know forms and methods of scientific knowledge • to know directions of scientific knowledge • to know the principles and methods of analysis of the problems of scientific and technological development of the modern society <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to choose and implement methods of scientific research <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able logically formulate, present and argue to defend their own vision of the problems under consideration 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The relationship of science and philosophy. 2. Modern concepts of natural science. 3. Scientific rationality. 4. Modern physical picture of the world. 5. The concept of space and time in modern physics. 6. Quantum mechanics: determinism, indeterminism, probability. 7. Synergetics paradigm of non-linearity in modern science. 8. Philosophical problems of modern natural history. 9. System approach in modern science. 	
Teaching Methods	Lectures – 6 hours Seminars – 9 hours Individual work – 22 hours
Learning Assessment	Presentation, discussion, colloquium, examination.

Module 2 Title	English Language for Environmental Studies
Credits	3ECTS credit, 108 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Kalugina E.N.
Study terms	Year 1, semester 1
<p>Aim of the module This is an intensive program should help students to build their skills of English proficiency to succeed at the University, environmental studies or a career. The aim of the course is the improvement of foreign language communicative competence necessary for scientific and professional activities and enable them to use English in scientific work.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> know the cultural differences of conducting research activities in the field of energy saving and environmental control <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> to be able to read and understand original literature in a foreign language to be able to draw lessons from foreign sources in the form of a translation, abstract to be able to produce various logical operations (analysis, synthesis, establishment of cause-effect relationships, reasoning, generalization and conclusion, commenting) <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> to use language to think and reason, as well as to access, process and use information for learning to be able to respond appropriately to written or spoken English by writing paragraphs or a short essay, to Express thoughts clearly make professional presentations in English 	
<p>Content of the Module The emphasis in the program is made for a highly effective academic communication skills by focusing on four skill areas – reading, writing, speaking and listening, and academic skills.</p> <ol style="list-style-type: none"> Intonation making sentences, word stress. Conversation on environmental topics. Look-reading the translation of scientific texts. Presentation prepared presentation (argument). Introductory reading. Listening: general and special information. The formation of a dictionary of specialized vocabulary for topic: general scientific vocabulary and terms. Learners reading: a complete and accurate understanding of the content of the text. Letter: abstracting of texts. 	

Teaching Methods	Lectures – 2 hours, Seminars – 52 hours, Individual work – 54 hours The learning process includes communicative activities, practical exercises, group work, presentations and assignments.
Learning Assessment	Examination: <ol style="list-style-type: none"> 1. Learners read the original text from a narrow specialty with a volume of 2500-3000 characters using the generated master dictionary-glossary. 2. Look-up the reading of the text without the vocabulary of 1000-1500 characters in the profession, and the retelling of its content in English. 3. Conversation in English on issues related to energy conservation and environmental control.

Module 3 Title	Computer technologies and statistical methods in ecology and environmental management
Credits	2ECTS credit, 72 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Gudiev O.Yu., Shlaev D.V.
Study terms	Year 1, semester 1
<p>Aim of the module The aim of the module is to prepare highly qualified specialists who know the basics of modern computer technologies of information processing by methods of mathematical statistics in ecology and environmental management.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand the science in the temporal development of the current philosophical problems of the foundations of modern science • to know forms and methods of scientific knowledge • to know directions of scientific knowledge • to know the principles and methods of analysis of the problems of scientific and technological development of the modern society <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to independently use modern computer technology to solve professional problems • to be able to apply quantitative and statistical research methods to compare the received data and identifying patterns • to be able to analyze spatial information using computer technology <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to apply methods for assessing the representativeness of the material, the volume of samples when conducting quantitative research, statistical methods of comparing data and identifying patterns • to be able to compile statistics using information from the literature 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. One-dimensional statistical models as a tool for processing and analysis of information in ecology and environmental management. 2. Statistical estimation of parameters of environmental objects. 3. Statistical research of dependences. 4. Processing of environmental data. 5. The calculation of the statistical parameters of the distribution of environmental data. 	
Teaching Methods	Laboratories work –16 hours Individual work – 20 hours
Learning Assessment	Check individual homework, examination.

Module 4 Title	Modern environmental problems and environmental management
Credits	1 ECTS credit, 36 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Zelenskaya T.G.
Study terms	Year 1, semester 1
<p>Aim of the module The aim of the module is to develop students basic ecological thinking, providing a comprehensive approach to analyzing and solving environmental and energy problems of modern management and sustainable development of system “nature-economy-society”, as well as professional competence in research activities.</p>	
<p>Module Learning Outcomes Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to know the importance of ecology and its role in the formation of harmonious relations between nature and society • to know the basic principles of environmental management • to know the processes and consequences of anthropogenic transformation of the environment <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to analyze the impact of social and economic characteristics of the regions and countries on the specific character of the interrelations in the system “nature - society - economy” • to be able to understand the relationship between human development and the emergence of energy and environmental issues <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to have experience of doing presentations and discussions on the issues of interaction between society and nature 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptual foundations of modern ecology and environmental sciences. 2. Natural resource potential of the Earth. 3. Global ecological problems. 4. Regional system of nature management 	
Teaching Methods	Lectures – 4hours Seminars – 10 hours Individual work – 22 hours The learning process includes business and role games, case studies, collective mental activity, discussion, project work research nature.
Learning Assessment	Presentation, discussion, colloquium, examination.

Module 5 Title	International cooperation in the field of environmental protection
Credits	1 ECTS credit, 36 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Serikov S.S.
Study terms	Year 1, semester 2
<p>Aim of the module The aim of the module is the formation of ideas about the main directions and forms of international cooperation in the field of environmental protection, the need for international cooperation in the field of environmental protection and its main directions; the formation of ideas about Russia's role in international cooperation in the field of environmental protection.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand the role of ecologists in solving global energy and environmental problems • to know the directions and forms of international cooperation in the field of energy saving • to know the main international environmental organizations <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to identify the main strategic directions of solving environmental and energy problems in the world <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • have the skills of collecting and analyzing information about the state of the environment in different regions of the world • to formulate environmental problems and challenges in the field of international cooperation 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Global environmental policy and global environmental development. 2. International legal principles of environment protection. 3. International environmental organizations. 4. International cooperation in the field of energy saving and environmental protection. 5. Information services, systems and databases. 6. International transition program to sustainable environmental management. 	
Teaching Methods	Lectures – 4hours Seminars – 18 hours Individual work – 14 hours In the process of teaching the module uses the following learning technologies: lectures with

	the use of modern technical means of training; practical training in the form of workshops-trainings; individual homework; individual counselling of teacher.
Learning Assessment	Check individual homework assignments, creative work, work with electronic teaching materials and sites, final control testing.

Module 6 Title	Sustainable development
Credits	3ECTS credit, 108 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Zelenskaya T.G.
Study terms	Year 1, semester 2
<p>Aim of the module The aim of the module is the formation of modern ideas about sustainable development as scientific ideology and applied field based on the development of scientific ideas about a particular subject area, as well as the synthesis and reinterpretation of previously acquired knowledge. On the basis of previously acquired knowledge and concepts in the study of the basic disciplines of natural science cycle (bachelor's degree) to teach masters to analyze critically the emerging environmentally friendly situation, to find causation, and solutions to problems in the field of nature management and environmental protection.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to know basic laws of development of nature and society • main principal, indices and indicators of sustainable development • to know the history of the formation of the concept of sustainable development • to understand the methods of systems approach to the analysis of global problems, including the problem of energy production and consumption processes <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to assess the existing natural, social and economic structure from the standpoint of the concept of sustainable development • to be able to develop work plans in energy saving for sustainable development • to be able to assess the natural, economic and socio-cultural factors of sustainable development <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to organize the creative team for complex inspection of social and industrial processes 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The scale and possible consequences of the ecological crisis at the present stage. 2. The stability of the biosphere. 3. The growth of human population: the demographic transition. 4. The demographic situation in countries at different levels of development: the growth and decline. 5. The principles of sustainable development in relation to natural resources. 6. The consumption of mineral resources. Energy progress. 	

<ol style="list-style-type: none"> 7. Water and environmental issues in the context of sustainable development. Environmental policy and international cooperation in the field of environmental security. Kyoto and the Montreal Protocol: examples of decision-making at the international level. 8. Environmental education for sustainable development. 9. Global and regional parameters of sustainable development. 	
Teaching Methods	<p>Lectures – 8hours. Seminars – 10 hours. Individual work – 18 hours</p> <p>In the process of teaching the module uses the following learning technologies: lectures with the use of modern technical means of training; practical training in the form of workshops-trainings; individual homework; individual counselling of teacher.</p>
Learning Assessment	<p>Check individual homework assignments, creative work, work with electronic teaching materials and sites, final control testing.</p>

Module 7 Title	Introduction to thermodynamics of open systems
Credits	5ECTS credit, 180 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Kornolov N.I.
Study terms	Year 1, semester 1,2
<p>Aim of the module The aims of module are study of functional relations between components of natural and industrial systems; value of mass flows and properties of operational liquids in different parts of the system; levels of energy, and irreversibility; fuel and other resources consumption; interrelations between technical qualities of loss energy. Master students study thermodynamic analysis method, its link with economic indexes of the quality of different engineering systems, which help to compare various variants of energy efficiency solutions. Generally, module materials help the students to develop mathematical models of energy consuming systems and pay their attention to project decisions optimization.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to know problem “areas” of energy consumption systems • to understand energy balances in energy consumption systems analysis • to know the methods of exergy calculation <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to evaluate energy life cycle in engineering system • using the laws of thermodynamics to be able to assess energy efficiency as a separate process units and entire technology • to be able to analyze structural systems engineering <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • be able to perform scientific research in the field of thermodynamics of biological systems for various industries • to own skills of independent work with educational, reference and scientific literature 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zero law of thermodynamics and its corollaries. 2. First, second, third law of thermodynamics. Entropy. 3. Methods of thermodynamics. 4. Equilibrium and stability of thermodynamic systems. 5. Phase transitions. Basic concepts and methods of equilibrium statistical mechanics. 6. Microcanonical distribution. The canonical distribution. 	
Teaching Methods	Lectures – 46 hours Laboratories work – 52 hours Individual work – 82 hours

	The learning process includes case studies, collective mental activity, discussion, project research work.
Learning Assessment	Check individual homework assignments, creative work, test, examination.

Module 8 Title	Modern «Green» protection and energy saving technologies
Credits	6ECTS credit, 216 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Shemyakin V.N.
Study terms	Year 1, semester 1,2
<p>Aim of the module This module makes possible to introduce to the students examples of renewable energy production (wind and sun energy, bio fuel, etc.), rise of traditional fuel efficiency, improvement of energy consumption systems, residential spheres and other trends of human household activity. These, above all include “green technologies” (environmentally friendly) aiming at decrease of negative effect on environment by means of decreasing wastes, reduction of resources consumption, substitution of toxic and dangerous materials by non-toxic and low-hazard ones, etc.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to know the organizational, technical, economic mechanisms of energy saving • to know ways of reducing harmful emissions and pollution through the introduction of energy saving technologies • to know the general regularities of the impact of energy production on the environment <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to assess the effectiveness of implementation of energy saving measures aimed at improving the environmental situation • to have experience in the development and implementation of measures to ensure ecological safety of the enterprises • to be able to choose “green” technologies to improve energy efficiency in industrial systems • to be able to analyse industrial problems and defects detection in energy and resource efficiency of processes <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to cooperate in interdisciplinary specialists group • to be able to make decisions in the field of energy and resources taking into account environmental conditions 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Overall human impact of technologies on the environment. 2. The role of energy processes in environmental pollution. 3. Reducing the harmful impact of energy processes in environmental pollution. 4. Modern energy technologies. 	

<ul style="list-style-type: none"> 5. Energy surveys. 6. Non-traditional renewable energy sources. 7. Effective energy saving technology. 	
Teaching Methods	<p>Lectures – 54 hours Laboratories work and seminars – 54 hours Individual work – 108 hours The learning process includes case studies, collective mental activity, discussion, project research work.</p>
Learning Assessment	<p>Check individual homework assignments, creative work, test, examination.</p>

Module 9 Title	Practical using and methods of optimization of energy and resource saving technological systems
Credits	3 ECTS credit, 108 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Emelyanov S.A., Samoilenko V.V., Lysenko I. O.
Study terms	Year 1, semester 1
<p>Aim of the module The aims of the module are the formation of legal knowledge in the field of energy saving and energy efficiency; knowledge, skills and abilities for the rational use of energy resources, energy inspections, choosing the most effective activities in production, transportation and consumption of energy resources.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to know the specifics of natural and man-made mathematical description • to know the methodology of complex macrosystems research • to understand features of environmental and technogenic system interrelation <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand methods of system approach to analysis and synthesis of energy consumption processes • to be able to choose the methods and criteria of estimation of efficiency of use of energy <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to have experience of doing presentations and discussions on the issues of energy and resource saving technological systems • to be able logically formulate, present and argue to defend their own vision of the problems under consideration 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The relevance of the rational use of energy resources in Russia and the world. 2. Methods and criteria of assessment of efficiency of use of energy. Rationing of energy consumption. 3. Energy balances of fuel-energy resources consumer. 4. Methods of energy saving at production of thermal energy. 5. Energy saving in systems of transport and distribution of thermal energy. 6. Secondary energy resources. Energy-saving heat technologies. 7. Rational use of energy in building. 8. The savings for electricity consumers. Accounting of energy resources. 9. Fundamentals of energy auditing. 	
Teaching Methods	Lectures – 24 hours Laboratories work and seminars – 26 hours Individual work – 58 hours
Learning Assessment	Presentation, discussion, colloquium, examination.

Module 10 Title	Environmental Safety and Energy Sustainable Development
Credits	10 ECTS credit, 360 academic hours
Module leader and assistant (if any)	
Study terms	Year 1, semester 2; Year 2, semester 3
Module Learning Outcomes Knowledge and understanding <ul style="list-style-type: none"> to know the basics of ecological safety as component of national security to understand the importance of solving the problems of energy saving for sustainable development of the region and country Practical skills <ul style="list-style-type: none"> to be able to identify the relationship between human development and the emergence of energy and environmental issues to be able to estimate prospects of development of the energy consuming systems to be able to search for and analyze analogues of efficient energy consumption world wide Graduate (or Transferable) skills <ul style="list-style-type: none"> to be able to organize the creative team for complex inspection of social and industrial processes 	
Content of the Module <ol style="list-style-type: none"> The concept of environmental security. Environmentally sound development and ecological risk. Prospects of ecological safety in the conditions of increase of energy consumption. Environmental security as a component of national safety of Russia. The search for adequate models of coexistence of man and nature. The political aspects of the use of energy and natural resources of the Earth. 	
Teaching Methods	Lectures – 80 hours Laboratories work and seminars – 80 hours Individual work – 200 hours In the process of teaching the module uses the following learning technologies: lectures with the use of modern technical means of training; practical training in the form of workshops-trainings; individual homework; individual counselling of teacher.
Learning Assessment	Check individual homework assignments, creative work, test, examination.

Module 11 Title	Environmental laboratory experiment
Credits	3ECTS credit, 108 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Mandra Yu.A., Emelyanov S.A.
Study terms	Year 1, semester 1
<p>Aim of the module The aim of the module are formation of theoretical knowledge and practical skills needed by the researcher-ecologist, broadening scientific horizons, developing capacity for formulation and implementation of environmental experiment, analysis and critical understanding of the achievements of modern science.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to know methods and ways of determination of pollutants in the environment • to be able to take into account the achievements of modern natural Sciences, the physical principles of modern technical devices <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to identify the relationship between human development and to be able to assess the environment with the use of modern methods of physical-chemical and biological quality control • to be able to use the basic instruments, methods and methods of determination of pollutants in the environment • to be able to assess the natural resource potential of territories, their physical and energy characteristics • to be able to use modern methods of processing and interpretation of environmental information for scientific and industrial research <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to cooperate in interdisciplinary specialists group • to be able to plan a scientific experiment 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The system of rationing of quality of environment. 2. Technology control of environmental pollution. 3. Modern methods of control of pollutants in the environment. 4. Technical means for ecological and analytical control. 5. Monitoring of ambient air quality. 6. Monitoring of water quality of water bodies. 7. Quality control of soil. 8. Documentation and use of information environmental control. 	
Teaching Methods	Lectures – 18 hours Laboratories work – 18 hours Individual work – 72 hours

	In the process of teaching disciplines are used the following educational technologies: lectures with the use of modern technical means of training; workshops training; independent research work, individual consultations of the teacher.
Learning Assessment	Examinations, tests, laboratory reports, case study analysis and student presentations.

Module 12 Title	Energy saving and ecological audit
Credits	3 ECTS credit, 108 academic hours
Module leader and assistant (if any)	MandraYu.A., Samoylenko V.V.
Study terms	Year 1, semester 2
<p>Aim of the module The aim of this module is theoretical and practical preparation of the master to the solution in their professional activity problems of evaluation of efficiency of equipment of enterprises, development of key recommendations and energy conservation measures prevailing in the world and Russian practice environmental procedures.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to know the basic legal documents in its activities • to know of methods of systematic inspection of industries for energy efficiency and environment safety • to know fundamental concepts and laws of electricity supply of industrial enterprises and electric drive; the fundamental basis of heat supply systems of industrial enterprises • know the basics of management, certification and innovation <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to organize energy and ecology audit • to understand technologies of energy saving in branches • to know how to use the audit tools • to be able to apply methods of ecological management and audit • to be able to inspect energy consumption systems to improve their energy efficiency and ecological safety <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to choose assessment criteria for inspection results • to own modern methods of formulating and solving tasks of energy audit and environmental audit; to have skills of search and study of world and Russian practice • to own modern methods of formulating and solving tasks of energy audit and environmental audit; to have skills of search and study of world and Russian practice 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The basics of energy audit. 2. The energy passport of the enterprise. 3. Energy surveys. 4. Fundamentals of environmental auditing. 5. Indicators of environmental performance of the enterprise. 	

Teaching Methods	<p>Lectures – 24 hours Laboratories work and seminars – 26 hours Individual work – 58 hours In the process of teaching the module uses the following learning technologies: lectures with the use of modern technical means of training; practical training in the form of workshops-trainings; individual homework; individual counselling of teacher.</p>
Learning Assessment	<p>Check individual homework assignments, creative work, test, examination.</p>

Module 13 Title	Organic agriculture
Credits	3ECTS credit, 108 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Zelenskaya T.G.
Study terms	Year 1, semester 1
Aim of the module This module depicts objective demands- of the development of EU and Russian market in organic agriculture, establish a system of voluntary certification of organic products, encourage and support the supply and demand of organic food, organic products.	
Module Learning Outcomes Knowledge and understanding <ul style="list-style-type: none"> • to know the ecological principles and environmental management • to know modern methods of production of ecologically pure products and to reduce energy consumption Practical skills <ul style="list-style-type: none"> • to be able to analyze organic agricultural problems and defects detection in energy and resource efficiency of processes • to be able to the creation of sustainable agricultural systems • to be able to contribute to the sustainable use of natural resources and the production of safe for health of food consumers Graduate (or Transferable) skills <ul style="list-style-type: none"> • to be able to plan and deliver a science experiment on environmental assessment of agroecosystems • to be able to cooperate in interdisciplinary specialists group 	
Content of the Module <ol style="list-style-type: none"> 1. Sustainable agriculture. 2. Ecological bases of rational use of biological resources. 3. The greening of agriculture. 4. The preservation of land resources 5. Resource-saving technologies in agriculture. 6. Standardization and certification in organic farming. 	
Teaching Methods	Lectures – 24hours Laboratories work – 26 hours Individual work – 58 hours In the process of teaching disciplines are used the following educational technologies: lectures with the use of modern technical means of training; workshops training; independent research work, individual consultations of the teacher.
Learning Assessment	Examinations, tests, laboratory reports.

Module 14 Title	Modeling of Technological and Ecosystems
Credits	5ECTS credit, 180 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Okrut S.V.
Study terms	Year 2, semester 3
<p>Aim of the module The aim of the module is to prepare masters for organizational management activities in the field of environmental protection. The goal is carried out through the study of methods and models for calculating the environmental conditions of natural-technogenic systems and assess possible risks of anthropogenic activities.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand problems energy saving and environment safety problems • to understand methods of system approach to analysis and synthesis of energy consumption processes • to know the methods of mathematical modelling <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to apply the methods of carrying out environmental studies on natural and man-made objects • to be able to assess the environmental consequences of energy saving activities • to be able to develop models of contaminant behavior in the environment <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to cooperate in interdisciplinary specialists group • to have skills of cooperation with experts in various fields 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systems and regularities of their functioning and development. The purpose of the systems. 2. Methods and models of systems theory. 3. Mathematical models. 4. The basis for the development of methods of system analysis. 5. Special methods of system theory and system analysis. 6. The basic principles of management. 7. Basic concepts of the theory of risk management. 8. Principles and methods of risk management. 	
Teaching Methods	Lectures – 36 hours Laboratories work and seminars – 44 hours Individual work – 100 hours In the process of teaching the module uses the following learning technologies: lectures with

	the use of modern technical means of training; practical training in the form of workshops-trainings; individual homework; individual counselling of teacher.
Learning Assessment	Check individual homework assignments, creative work, test, examination.

Module 15 Title	Energy and environmental management
Credits	5ECTS credit, 180 academic hours
Module leader and assistant (if any)	
Study terms	Year 2, semester 3
<p>Aim of the module The aims of the module are to learn students the basic provisions of legislative and normative documents on energy management, the formation of skills of carrying out of examination of objects of different purposes with the development of necessary activities and documentation, preparation for implementation of production and management type of professional activity, awareness of the need for real opportunities for improving the management of environmental protection by using new methods of production management.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to know the basic legal documents in its activities • to know the principles of implementation of the environmental management system at the enterprise • to understand SWOT – analysis of enterprises activity <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • be able to identify the relationship between level of consumption and level of pollution • to be able to develop effective design solutions that meet the requirements of energy saving • to be able to objectively evaluate possible positive and negative social, economic, environmental and technical implications of decisions • to be able to plan the activities of the environmental service of enterprise <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to have skills of study, analysis of best practices in energy management and environmental management • to be able to develop strategic recommendations 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Regulatory framework of energy saving and environmental management. 2. The advantages of the enterprises from implementation of environmental management systems. 3. The stages of development of the environmental management system and energy saving systems. 4. The energy efficiency of enterprises. 5. The environmental performance of enterprises. 6. Planning resource-saving and environmental measures. 	

Teaching Methods	<p>Lectures – 36 hours Laboratories work and seminars – 44 hours Individual work – 100 hours In the process of teaching the module uses the following learning technologies: lectures with the use of modern technical means of training; practical training in the form of workshops-trainings; individual homework; individual counselling of teacher.</p>
Learning Assessment	<p>Check individual homework assignments, creative work, test, examination.</p>

Module 16 Title	Monitoring of natural and technogenic systems
Credits	3ECTS credit, 108 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Stepanenko E.E.
Study terms	Year 2, semester 3
<p>Aim of the module The aim of the module are formation of fundamental knowledge of natural and technogenic systems and methods of environmental assessment; the acquisition of theoretical knowledge and practical experience addressing problems and principles of the organization and the introduction of environmental monitoring systems at global and local levels.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to know the basic concepts, categories, laws and rules of ecology and environmental monitoring • to know integrated approaches to observing the objects and criteria of evaluation • to know the basics of different types of monitoring: bio-ecological, geo-ecological, biosphere, local • to know methods of identification and comprehensive assessment of the impact on the environment <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to apply environmental control instruments • to be able to diagnose the problems of nature protection, to develop practical recommendations on conservation and sustainable development • to be able to provide interested organizations and population of current and emergency information on changes in the environment • to be able to assess the impact of planned facilities or other forms of economic activity on the environment <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to predict its state of natural and anthropogenic systems • to have experience developing a programme of monitoring of industrial enterprise, monitoring a local source of pollution, point (impact) monitoring 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The scientific basis of integrated environmental monitoring. 2. Priority control parameters of natural environment and recommended practices. 3. Types of monitoring and how it can be implemented. 	

<ol style="list-style-type: none"> 4. Background monitoring of pollutants in natural environments. 5. The world meteorological organization and the international monitoring of pollution of the biosphere. 6. National monitoring of the Russian Federation. 7. Regional monitoring. 8. The basics of biological monitoring. 9. Local monitoring, organization and objectives. 10. Monitoring the source of pollution. 11. Environmental modeling and forecasting. 	
Teaching Methods	Lectures – 24hours Laboratories work and seminars – 26 hours Individual work – 58 hours
Learning Assessment	Examinations, tests, laboratory reports.

Module 17 Title	Ecological reconstruction of urban areas
Credits	3ECTS credit, 108 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Pospelova O.A.
Study terms	Year 2, semester 3
<p>Aim of the module The aim of the module is formation of competences in the field of ecological reconstruction of urban spaces of different types and their elements: understanding of the architectural and artistic activities aimed at environmental engineering as part of the reconstruction of the urban environment, modeling environmental urban design.</p>	
<p>Module Learning Outcomes</p> <p>Knowledge and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> • to know the ecological and energy-saving approaches to designing the urban environment • to know the specifics of the architectural and artistic activities <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to be able to design urban spaces • to be able to develop recommendations in energy efficiency improvement of reconstruction of urban areas • to be able to apply methods of project modelling in the environmental reconstruction of the urban environment <p>Graduate (or Transferable) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • to have skills of work in team • to have skills in collaboration with multidisciplinary professionals groups • to have experience of the presentation of the developed projects 	
<p>Content of the Module</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Urban environment as a research object and environmental design. 2. Functional basis of protection: the elements and objects of the integrated landscaping. 3. Composite foundation design of the urban environment. 4. Technology and environmental approaches to organization of urban space. 5. Pre-project analysis of the urban area. 6. Sketch project landscape organization of urban space. 7. Conceptual design landscape organization of urban space. 8. Working draft landscape organization of urban space. 	
Teaching Methods	Lectures – 18 hours Laboratories work and seminars – 18 hours Individual work – 72 hours The learning process includes case studies, collective mental activity, discussion, project research work.
Learning Assessment	Check individual homework assignments, creative work, test, examination.

Assessment strategy and methods

- Internal current control of student progress according to IQ-net and ISO-9000 procedures (at the end of semester)
- Oral presentations
- Field practice reports
- Professional portfolio
- Written reports, essays (including references, etc.)
- Tests after each topic, course exams, Master thesis assessment.
- Posters
- Peer review and evaluation by the group
- Self-evaluation

Quality assurance

Internal

- General expert evaluation by the Tempus project Evaluation board
- Students feedback

External

- Evaluation by European academics from partner universities
- Ministry of Education and Science of Russian Federation official recognition (licensing)
- Evaluation by employers

Employment opportunities

Master program graduates have the opportunity to be employed at power branches of industries, employees of regional administrative authorities in ecology and environmental management, in Environmental monitoring laboratories, scientific and research centres dealing with the problems of energy saving and Environmental protection and control of ecosystems.

Learning resources available at the Chair

(bought in the framework of the project)

1. Artamonov V.S. Resource saving technologies of solid waste treatment. – M. Gumanistika. 2008. – 192 p.
2. Drugov Yu. S., Rodin A.A., MuravyevAG. Express analysis of ecological samples. practice guidelines – M. : BINOM. Laboratoriaznanyy, 2013. – 424 p.
3. DrugovYu.S. Monitoring organic environmental pollution. 500 methods: practice guidelines – M.: BINOM. Laboratoriaznanyy, 2013 – 893 p.
4. Taratorkin V. M.,PetrovE. B. Resource saving technologies in dairy farming and fodder production. – M.,Kolos, 2009. – 376 p.
5. Environmental monitoring and assessment. Textbook / M.G. Yasoveev, E.V. Kakareka, N.L. Strekha.– M.: Infra-M,Novoyeznanyye, 2013
6. Methods and devices for environmental control and environmental monitoring. Textbook / A. Z. Vartanov, A. D. Ruban,V. L. Shakuratnik – M.: Gornayakniga, 2009. – 640 p.
7. GolitsinA.N.Industrial ecology and monitoring environmental pollution. – M. Oniks, 2010. – 336 p.
8. Practical course on agroecology. Textbook. –SPSU Publishing house, 2011. – 148 p.
9. Moscalenko A.P. Environmental and resource saving economics. – M.: Phoenix, 2013. – 478 p.
10. Sidorenko O.D., Kutrovsky V. N. Bioconversion of agricultural wastes. Textbook. – M.:Infra-MYu 2013. – 160 p.
11. Kashkarov A.P. Wastes for income. Rules and projects of lossless management. – 2012. – 152 p.
12. Jesse Russell. Biofuel – VSD, 2012. – 104 p.
13. Jesse Russell. Landfill gas. – VSD, 2013. – 116 p.
14. Jesse Russell. Alternative energetics. – VSD, 2013. – 105 p
15. ShubovL.Ya. et al. Waste technology. Textbook. – M., 2013
16. Borisova M.I. Environmentally safe enterprise operation: features, challenges, perfection. – M.:Vuzovskayakniga, 2009. – 116 p.
17. Ignatov V.G. Kokin A.V Baturin L.A. Sustainable management of natural resources. – Rostov-on/D: Rostov publishing house, 2012.

18. Resource saving technologies in agribusiness [[Text] :] : Textbook / [I. L. Vorotnikov, K. A. Petrov, E. A. Kotelnikova] ; Ministry of agriculture of the RF, Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education "Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov" Saratov : Saratovskiyiistochnik , 2013. – 115 p.
19. Resource saving technologies: state, outlook, efficiency [[Text] :] : scientific publication / Ministry of agriculture of the RF, Federal State Budget Scientific Institution "Russian Scientific Research Institution of Information and Technical Economic Research for Engineering and Technical Supply of Agribusiness" (FSBSU «Rosinformagrotekh») ; [E. L. Revyakin et al.] Moscow :Rosinformagrotekh, 2011. – 155 p.
20. Federov O.V. Resource saving in energy supply: monograph / O. V. Federov, N. V. Golubtsov, I. I. Grebenuk. – M.: Infra-M, 2011. – 246 p.
21. Power supply and power saving in agriculture. V. 1. Electrical energy industry, electric engineering, thermal physics and thermal engineering, power saving in engineering and technologies. – 2010. – 168 p.
22. Power supply and power saving in agriculture. V. 2. Energy saving technologies in crop farming and portable energy supply. – 2010. – 330 p.
23. Power supply and power saving in agriculture. V. 3. Energy saving technologies in cattle breeding and stationary energy supply. – 2010. – 340 p.
24. Power supply and power saving in agriculture. V. 4: Renewable power sources. Local power sources. Ecology. – 2010.
25. Power supply and power saving in agriculture. V.5 Nanotechnology and infocommunication technologies. – 2010. – 260 p.
26. Power and resource saving. Issues of ecological safety. – 2010. – 79 p.
27. Environmental monitoring and assessment: textbook for students of Higher Professional Education of "Geography. Nature protection" Faculty / [M. G. Yasoveev et al.] ; edited by M. G. Yasoveev Moscow : INFRA-M ; Minsk : Novoyeznanye, 2013. – 303 p.
28. Fedyayeva O. A. Production environmental control : конспект лекций / O. A. Fedyayeva; Feera. Agency for Education, SEI HPE OSTU – Omsk: OSTU Publishing House, 2009. – 50 p.
29. Basics of ecological safety and environmental protection : textbook / G. V. Kozmin [et al.] ; [edited by G. V. Kozmin] ; Ministry of Education and Science of the RF, Federal State Budget Scientific Institution of Higher Professional Education «National Research Nuclear University «MEPhI», Obninsk Institution of Nuclear Energy, Faculty of advanced vocational training and retraining. Obninsk : INTE SRNU MEPhI, 2011. – 151 p.
30. Methods of ecological research and environmental monitoring : Textbook /

N. Yu. Polomoshnova, E. V. Konovalova ; Ministry of agriculture of the RF, Department of Scientific and Technological Policy and Education FSBEI HPE «Buryat State Agrarian Academy named after V. R. Filippov» Ulan-Ude : Publishing House of BSAA named after V. R. Filippov, 2013. – 220 p.

31. English-Russian Dictionary of Energy and Environmental Protection, 2001. - 776 p.
32. New English-Russian, Russian-English dictionary of technical terms and phrases for Heating, Ventilation, Refrigeration, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics

Recommended literature

1. Aquatic ecology and anthropogenic influence on state of water resources: study guide / under general editorship of G. B. Volodina, N. S. Popov. – Tambov: Self-employed publisher A. V. Chesnokova, 2011. – 230 p.
2. Ecomonitoring and analytical control of water quality: study guide / under general editorship of N. V. Yakunina, N. S. Popov. - Tambov: Self-employed publisher A. V. Chesnokova, 2011. – 236 p.
3. Membranes and membrane process : study guide in 2 volumes / under general editorship of Yu. T. Panov, N. S. Popov. – Tambov: Self-employed publisher A. V. Chesnokova, 2011. – 148p.
4. Research methods and project management: study guide / under general editorship of N. S. Popov. – Tambov: Self-employed publisher A. V. Chesnokova, 2011. – 72 p.
5. Natural and waste water treatment. V. 2: Water treatment. Drinking and industrial water treatment: study guide / under general editorship of N. S. Popov. – Tambov: Self-employed publisher A. V. Chesnokova, 2011. – 174 p.
6. Aquatic engineering: hydraulic processes, equipment and control tools : study guide / under general editorship of N. S. Popov. – Tambov : Self-employed publisher G. P. Pavlikhin, 2011. – 128 p.
7. Greening of agriculture (transformation of tradition-bound farming into organic farming) / C. Shchyukin, A. Trufanov et al. / Series of educative handbooks “RUDECO”. Vocational Training in Rural Development and Ecology. – M.: 2012 – 196p.
8. Koshelev V. M. Organic farming: economic aspect of transformation : monograph / V. M. Koshelev, A. V. Peshkova. – M. RSAU-MAA Publishing House, 2013. – 140 p.
9. Vasil'tseva O. N. Classification of natural waters of hydrocarbonate chloride type (mathematic model and formation rules of its composition and properties) : monograph / O. N. Vasil'tseva, N. I. Kornilov, E. N. Kornilova : Stavropol State Agrarian University. – Stavropol, AGRUS, 2009. – 180 p.
10. Podkolzin O. A. State and protection of agricultural ecosystems from pollution in the Central Fore-Caucasus: monograph / O.A. Podkolzin. – Stavropol, Self-employee V. L. Syrovets: Publishing and printing center “Paragraph”, 2009. – 352 p.
11. Semenchenko B. A. Physical meteorology: Textbook / B. A. Semenchenko. – M.: Aspect Press, 2002. – 415 p.

12. Environmental safety and energy of sustainable development –Prof. N. Kornilov
13. Green technologies for sustainable development - Prof. N. Tarasova
14. Energy efficiency improvement in natural and industrial systems - Prof. N. Popov
15. Lifecycle of energy, energy management and optimum decision-making - Prof. N. Shiryayeva
16. Energy and environmental audit
17. Basis of thermodynamics and exergy analysis- Prof. L. Tagliafico
18. Engineering and economic analysis of energy saving activities - Prof. V. Shutenko
19. Practical application of energy saving technologies - Prof. V. Semenov
20. Modelling technological and natural systems - Prof. Y. Panov
21. Bologna Issues and Glossary - Dr. Lilia Mozerova Mr. Angelo Musai

Curriculum map for Master Study-Programme in Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Protection, «Green Master»

Module	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
Philosophic problems of natural sciences	X					X	X				X							X						
English Language for Environmental Studies				X						X												X		
Computer technologies and statistical methods in ecology and environmental management							X	X			X							X						
Modern environmental problems and environmental management			X										X											X
International cooperation in the field of environmental protection		X			X										X				X					
Sustainable development	X		X												X		X				X			
Introduction to thermodynamics of open systems						X	X					X		X							X			
Modern «Green» protection and energy saving technologies								X								X					X			
Practical using and methods of optimization of energy and resource saving technological systems								X						X					X					X

Module	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
Environmental Safety and Energy Sustainable Development	X												X								X			
Environmental laboratory experiment								X		X							X		X					
Energy saving and ecological audit				X										X		X								X
Organic agriculture								X		X										X				
Modeling of Technological and Ecosystems							X			X									X					
Energy and environmental management				X									X			X								X
Monitoring of natural and technogenic systems								X		X							X			X				
Ecological reconstruction of urban areas								X								X					X			
Scientific and Research Practice						X												X	X	X	X	X	X	X
Master Thesis	X	X																X	X	X	X	X	X	X

Programme learning outcomes:

Knowledge and Understanding		Practical skills	
A1	To know the basic laws of development of nature and society	B1	To be able to independently use modern computer technology to solve professional problems
A2	To understand the importance of their profession	B2	To be able to find, process and analyse information
A3	To understand actual problems of ecology and nature management	B3	To be able to apply methods of assessing and modeling different processes occurring in natural and anthropogenic systems
A4	To understand the legal basis of professional activity	B4	To be able to apply knowledge of theoretical bases of maintenance of ecological and energy security of the enterprises on the basis of ecobalancing development
A5	To know the basics of international cooperation on addressing environmental problems	B5	To understand interrelations of energy and ecology
A6	To know the basic scientific directions and concepts of natural science	B6	To understand methods of system approach to analysis and synthesis of energy consumption processes
A7	To know the principles and methods of system analysis	B7	To be able to identify the strategic directions of solving environmental and energy problems
A8	To know fundamental and applied branches of ecology, nature management, environmental protection, impact assessment on the environment, ecological design, energy saving	B8	To have experience in the development of the action plan on environmental audit, environmental control, environmental design and environmental management of production processes
		B9	To be able to choose criteria for solution assessment in environmental and energy systems analysis and energy saving options

Graduate skills			
C1	To be able to generalize the results obtained in the context of previously accumulated science knowledge	C5	To be able to logically true, reasoned and clear to build oral and written language in Russian and English
C2	To have experience of working in a scientific team	C6	To have experience of doing presentations and discussions on environmental matters with experts in various industries
C3	To be able to plan and deliver a science experiment on environmental assessment of natural and man-made systems	C7	To be able to identify and use various sources of learning professional knowledge and skills
C4	To have the experience of organizing creative group integrated control of industrial processes, development of work plans in energy saving		

Didactic programme materials

The textbooks series has been developed and printed specially for the new programme in cooperation of the Russian and European teachers. It consists of 9 textbooks and the Glossary of the project.

	Textbook title	Book Editor
1.	D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia	
	Green technologies for sustainable development	N. Tarasova
2.	Tambov State Technical University	
	Energy efficiency improvement in natural and industrial systems	N. Popov
3.	Genoa University	
	Basis of thermodynamics and exergy analysis	L. Tagliafico
4.	Ural Federal University n.a. Boris Yeltsin	
	Lifecycle of energy, energy management and optimum decision making	N. Shiryayeva
5.	Tambov State Technical University	
	Energy and environmental audit	N. Popov
6.	Russian Academy of Architecture and Construction Sciences	
	Engineering and economic analysis of energy saving activities	S. Fedosov
7.	Stavropol State Agrarian University	
	Environmental safety and energy sustainable development	N. Kornilov
8.	Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering	
	Practical application of energy saving technologies	V. Semenov
9.	Vladimir State University n.a. Stoletovs	
	Modelling technological and natural systems	Y. Panov
10.	Genoa University and Tambov State Technical University	
	Glossary for GREENMA project	A. Musaio L. Mozerova

Метод Case-Study в программе Green Master

Тема: Вещественно-энергетические потоки в социоприродных экосистемах

Описание ситуации: Дергачева Е. А. (2012) в статье «Техногенность в глобализации социума и биосферы» отмечает, что под воздействием рыночно-технократических факторов и техногенных модернизаций между техногенным социумом, техносферой и биосферой складываются динамичные взаимосвязи, потоки веществ, энергии и информации, которые составляют основные особенности эпохи современного информационно-техногенного развития. В процессе динамичного научно-технического развития и экспансии производственной деятельности в биосферу в огромных масштабах поступают искусственные вещества и создаются системы небюсферного происхождения, которые являются загрязнителями биосферы и организма человека. В итоге происходит смена естественной, бюсферной модели жизни, определяемой многовековой эволюцией бюсферы, на техногенную социоприродную, во многом искусственную, насаждение которой непреднамеренно осуществляет техногенный социум, расширяющий механизм техногенной экономики на основе внедрения искусственных процессов.

В частности Дергачева Е. А. отмечает: «Накапливающиеся в техносфере структурные изменения усложняют ее «искусственность» и формируют наследственную изменчивость. Отбор, координацию и направление развития техносферы пока еще осуществляет техногенный социум. Вполне возможно, что в перспективе с расширением автоматизированных процессов реализация техноэволюции будет осуществляться без вмешательства человека. В ходе техноэволюции происходит разрастание техносферы в единстве с транспортными информационно-коммуникационными магистралями, что и определяет сетевой каркас (цепь) ее распространения по поверхности земного шара. Но техноэволюция – это не только внешняя (видимая, количественная) территориально-географическая экспансия техносферы вширь, которая далека от своей завершенности. Техноэволюция развивается вглубь. Техновещество воздействует на социальные и бюсферные системы, вступает с ними в сложные взаимосвязи, изменяет их качественные параметры.

С одной стороны, все сферы общественной жизни людей подстраиваются под ускоренные ритмы функционирования техносферы и связаны с использованием ее технологий и продуктов, что коренным образом изменяет привычный замедленный ход жизнедеятельности, свойственный земледельческим цивилизациям. С другой стороны, для бюсферы весь цикл воспроизводства техносферы, начиная от преобразования веществ, создания продуктов, их использования социумом, превращения в отходы, оборачивается непрерывным поступлением концентрированных синтетических веществ в естественные экосистемы.

Поскольку техновещество отлично от естественного биосферного биологического вещества (структурной единицы биосферы), то глобализация техносферы сопровождается социально-экологическими кризисами и трансформацией биосферы в технобиосферу. Попытки развитого социума использовать небiosферные технологии для восстановления жизнеспособности биосферы оборачиваются внедрением новых искусственных веществ, технологий, материалов. Их развитие, бесспорно, сокращает энергозатраты и отходы производства и одновременно превращает естественную природу в систему, зависимую от техноэволюции техносферы. Все это свидетельствует о том, что продвигаемая социумом техноэволюция приобретает необратимый характер, поскольку на основе искусственных процессов и систем перестраивается развивающийся социоприродный мир. Существование мира и даже частичное, насколько это возможно, восстановление и продолжение жизни биосферы связываются с дальнейшим совершенствованием «техно», его безопасным вплетением в биосферу.

Из века в век (очень медленно) на протяжении нескольких сотен миллионов лет биоэволюции сохранялось, по исследованиям В.И. Вернадского, относительное постоянство живого вещества биосферы вплоть до начала промышленной революции. Традиционно-земледельческий социум, осуществляя социализацию биосферы, практически мало изменял ее качественный состав, сохраняя регуляторные механизмы. В информационно-технократическую эпоху под воздействием техногенных модернизаций и технократических факторов начинается техногенная социализация и техносферизация биосферы. В процессе реализации цикла техногенного хозяйствования деградируют естественные экосистемы, продуцируются в массовых масштабах искусственные вещества и процессы, что приводит к нарушению биосферных биогеохимических циклов, количественному и качественному оскудению ресурсов биосферы, вызывает климатические изменения, создает угрозу существованию биосферных организмов и здоровью человека. Такой цикл техногенного хозяйствования является разомкнутым, поскольку продуцируемые на каждом этапе воспроизводства искусственные вещества и отходы накапливаются в биосферной среде, так как для большинства из них не существует механизма их естественного разложения».

Задача: Обоснуйте данное определение техносферы: «Техносфера – это новое эволюционное состояние биосферы».

Вопросы и задания:

1. Что подразумевает автор (Дергачева Е. А.) под изменением качественных параметров систем: «Техновещество воздействует на социальные и биосферные системы, вступает с ними в сложные взаимосвязи, изменяет их качественные параметры».
2. В своей статье Дергачева Е. А. отмечает, что «В процессе реализации цикла техногенного хозяйствования деградируют естественные экосистемы Согласны ли Вы с данным положением? Обоснуйте.

3. Чем обусловлен природно-техногенный биогеоценоз?
4. На чем основан прогноз миграции природных и техногенных элементов между компонентами биосферы?
5. Определите особенности формирования урбоценозов.
6. Используя таблицу, определите роль геохимических барьеров.
7. Какова роль оценки техносферных процессов?

Таблица

Геохимические барьеры	Характеристика
Биогеохимические	
Физико-химические	
Механические	
Ландшафтно-геохимические	

Глоссарий

Антропогенное загрязнение – загрязнение, возникающее в результате деятельности людей, в том числе их прямого или косвенного влияния на интенсивность загрязнения природного. Является одной из основных экологических характеристик современной биосферы.

Биосфера – совокупность всего живого на Земле, включающая литосферу, гидросферу и тропосферу.

Биогеоценоз – система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах одной территории, связанные между собой круговоротом веществ и потоком энергии (природная экосистема).

Геохимические барьеры – участки, где на коротком расстоянии происходит резкое снижение миграционной способности химических элементов, ведущих к их накоплению.

Загрязнение – это принесение в окружающую среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных физических, химических, информационных или биологических агентов или превышение их естественного среднесуточного уровня в различных средах, приводящее к негативным воздействиям.

Ноосфера – Новое состояние биосферы, связанное с разумной деятельностью человека – решающим фактором её развития; всё, созданное человеческим разумом, в отличие от природного, первозданного.

Синантропные виды – животные, растения и микроорганизмы, в разной степени связанные с человеком. Жизненные циклы синантропных видов приспособлены к условиям, созданным или видоизменённым деятельностью человека.

Синурбанизация – это самая высокая степень синантропизации. Её критерием является переход живых систем к сосуществованию с человеком

Техносфера – часть биосферы, преобразуемая с помощью технических средств в социально-экономических целях.

Урбоценозы – наиболее изменённые человеком экосистемы, в которой флора и фауны выживает и размножается в условиях города.

Экологический мониторинг – это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов

Список литературы

1. Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа - Человек - Техника. М.: Экономика, 2007. 510 с. С.272.
2. Варуш В. синантропизация и синурбанизация позвоночных животных как процесс формирования связей между популяциями животных и человека // *Studiageographica*. 1980. – У.71. - № 1. – Р. 9-29.
3. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды. М.: БИНОМ, 2008. 294 с. С.65-67.
4. Демиденко Э.С., Дергачева Е.А. Техногенное развитие общества и трансформация биосферы. М.: Красанд, 2010. 288 с.
5. Демиденко Э.С., Дергачева Е.А., Попкова Н.А. Философия социальнотехногенного развития мира. М.: Всемирная информ-энциклопедия; Брянск: БГТУ, 2011. 388 с.
6. Дергачева Е. А. Техногенность в глобализации социума и биосферы / Е.А. Дергачева // *Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал) № 5 (13) / 2012* www.sisp.nkras.ru (дата обращения 28.12.2015).
7. Кудрин Б.И. Классика технических ценозов. Общая и прикладная ценология. Вып.31. «Ценологические исследования». Томск: ТГУ, Центр системных исследований, 2006. - 220 с.
8. Экологическая безопасность и энергоустойчивое развитие: учебное пособие / В.И. Трухачев, Н.И. Корнилов, И.О. Лысенко и др.; под общ. Ред. Проф. Н.И. Корнилова и проф. Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – С. 55-74.

Тема: Альтернативные источники энергии

Описание ситуации: Вы работаете экологом в ЗАО «Ивановское» основной деятельностью которого является производство, переработка и реализация сельскохозяйственной продукции, товаров народного потребления, организация торговли и оказание услуг членам ЗАО и предприятиям, строительство объектов производственного и социального назначения, объединение усилий и средств в научно-техническом развитии, организация снабжения и сбыта, внешнеэкономической, коммерческой и других видов деятельности в интересах кооператива, а также осуществление природоохранных мероприятий.

В хозяйство имеет животноводческую направленность.

Наличие скота в хозяйстве

- *КРС – 25 гол* в т.ч. коровы – 11; нетели – 5 гол; телки рожденные прошлого года – 4; телята текущего года рождения – 5
- *Свиньи – всего 200 гол*, в т.ч. хряки-производители – 3 гол; основные свиноматки – 24 гол; поросята 2-4 месяца – 108 гол; ремонтный молодняк – 12; молодняк и взрослые на откорме – 53 гол

Задача: Подумайте, пожалуйста, и приведите аргументы способные убедить руководителя и акционеров в приобретении биогазовой установки и комплекса для переработки органических отходов АБЭУ -20 рассчитанную на (20-25 голов КРС или 200-250 голов свиней), что позволит обеспечить переработку органических отходов в биогаз (как альтернативный источник энергии) и высокоэффективные органические удобрения.

Использование биогаза: немного истории

Отдельные случаи использования биогаза известны с так называемых «незапамятных» времён – в Индии и Ассирии его использовали ещё до нашей эры. Но начало научного изучения возможностей практического применения биогаза было положено Бенджамином Франклином в 1764 году: он описал свой эксперимент с поджогом заболоченного озера.

Открытие формулы болотного газа дало толчок для проведения ряда опытов по использованию биогаза в освещении улиц и отоплении помещений. Уже в конце XIX века уличные фонари города Эксетер (Англия) заправлялись газом, а в Бомбее его использовали как топливо в различного рода двигателях.

Показательно, что, к примеру, во Франции во время Второй мировой войны эксплуатировалось более двух тысяч биогазовых установок, и этот опыт распространялся по всей Европе.

Но во второй половине прошлого века жидкое топливо и природный газ, как более дешёвые энергоносители, биогазовые установки вытеснили, хотя

и ненадолго. После энергетического кризиса биогазовые технологии во многих странах мира стали стандартом переработки отходов и очистки сточных вод.

Биогазовые станции с успехом работают в Европе.

Известно, что любые полезные начинания, если они имеют государственную поддержку, обречены на успех. Примером служат Швеция, Австрия, Финляндия, в которых использование биогаза стимулируется на государственном уровне. В этих странах около 20 % произведённой энергии – из биогаза, им отапливают дома и освещают улицы.

Около двухсот биогазовых установок работают в Австрии, а в Германии – почти 10 тысяч, а к 2020 году их количество планируют увеличить вдвое. А в Англии, к примеру, использование биогаза покрывает все энергозатраты в сельском хозяйстве.

Швеция считается лидером по продаже машин, заправляемых биогазом. В сравнительно небольшом городке Гётеборге работают 19 заправочных станций, создан первый работающий на биогазе поезд и построен самый большой биогазовый завод.

Пока в России биогазовые станции недостаточно популярны, хотя перспективы для развития биогазовых технологий есть. Ежегодно 773 миллионов тонн органических отходов сельского хозяйства могли бы дать 66 миллиардов кубометров биогаза и, соответственно – электроэнергии около 110 млрд кВт/часов.

Эффективность использования биогаза очень высока: 24 % для двигателей внутреннего сгорания, 55 % для газовых плит. Но наиболее эффективно использование биогаза в получении тепла и энергии одновременно. В этом случае эффективность достигает 88 %. Эти цифры ярко иллюстрируют выводы: использование биогаза выгодно, как для всех хозяйств и предприятий, так и для государства в целом.

Вопросы и задания:

1. Определите группу факторов компенсирующих низкий коэффициент полезного действия (3-5%) при сельскохозяйственном производстве.
2. Проведите анализ целесообразности введения безотходных технологий утилизации органических отходов в сельскохозяйственном производстве, укажите «+» и «-».
3. Какова экономическая эффективность использования биогаза в хозяйстве?

Приложение

Таблица 1. Выход газов из различных субстратов

Субстрат	Выход газа из 1т субстрата, м³
Навоз КРС	55
Навоз свиней	60
Птичий помет	130
Силос кукурузный	400
Свежая трава	500
Отходы молокозавода	50
Зерно	560
Фруктовый жом	70
Свекольный жом	50
Меласса	430
Свекольная ботва	400
Барда зерновая	70
Пивная дробина	160
Жир	1300
Отходы бойни	300

Таблица 2. Выход биогаза, получаемого при анаэробном сбраживании различных видов исходного субстрата

Исходный субстрат	Содержание сухого вещества, %	Выход биогаза, м3
Навоз КРС	8	22
Навоз свиней	6	25
Птичий помет	22	76
Солома:		
ячмень	86	300
пшеница	86	280
Силосная масса:		
трава	40	200
кукуруза	35	208

Глоссарий

Безотходные технологии – технология, подразумевающая наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии в производстве, обеспечивающее защиту окружающей среды.

Биогаз – газ, получаемый водородным или метановым брожением биомассы. Метановое разложение биомассы происходит под воздействием трёх видов бактерий.

Биошлам – качественное удобрение, фактически стерилизованное и готовое к использованию.

Биоэнергетическая установка – установка предназначенная для переработки различных отходов сельскохозяйственного производства.

Меласса – это темная, вязкая жидкость, продукт производства столового сахара из свеклы или сахарного тростника-сырца.

Органическое земледелие – это метод ведения сельского хозяйства, который исключает применение пестицидов, гербицидов, химических удобрений, различных регуляторов роста растений, а так же генномодифицированного посевного материала.

Органические удобрения – удобрения, содержащие элементы питания растений преимущественно в форме органических соединений. К ним относят навоз, компосты, торф, солому, зелёное удобрение, ил (сапропель), комплексные органические удобрения, промышленные и хозяйственные отходы и др.

Процесс ферментизации – метаболический процесс, протекающий с выделением энергии, в результате которого молекулы сахара и крахмала разлагаются на углекислый газ и этанол.

Силос – зелёные части растений (ботва, листья, стебли и т. п.), приготовляемые заквашиванием.

Список литературы

1. Биогаз: теория и практика / В. Баадер, е. Доне, М. Бренндерфер пер. М.И. Серебрянского. – Москва: «КОЛОС». – 1982. – С. 48-67.
2. Биоэнергетика России в XXI веке ФГБОУ РЭА МИНЭНЕРГО РФ Российское энергетическое агентство М., 2012 – С. 13. <http://rosenergo.gov.ru>
3. Рустамов Н., Зайцев С., Чернова Н. Биомасса-источник энергии // Энергия: экономика, техника, экология. Журнал Президиума РАН. - 2005. - № 6. - С. 20-28.
4. Цалкин, В.И. Происхождение домашних животных в свете данных современной археологии / В.И. Цалкин. – Москва: Изд-во Советская наука, 1950. – С. 43.
5. Экологическая безопасность и энергоустойчивое развитие: учебное пособие / В.И. Трухачев, Н.И. Корнилов, И.О. Лысенко и др.; подбщ. Ред. Проф. Н.И. Корнилова и проф. Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – С. 124-145.

Тема: Энерго- и ресурсосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве

Описание ситуации: Вас как руководителя предприятия жилищно-коммунального комплекса пригласили принять участие в разработке программы «Энерго- и ресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве».

В задачу входит:

- создать инициативную группу из числа коллег;
- разработать и внести предложения направленные на снижение энерго- и ресурсозатрат в ЖКХ.

О цели программы: Целью обеспечения биосферно-ландшафтной безопасности и энергосберегающего развития предприятий ЖКХ урбанизированных и сельскохозяйственных территорий является охрана и рациональное, научно обоснованное использование водных ресурсов, растительного и животного мира, сохранение качества природных вод и очистка сточных коммунально-бытовых вод, обеспечение природных ресурсов и устойчивое развитие окружающей человека среды в интересах настоящего и будущих поколений людей, сохранение здоровья людей.

Энерго- и ресурсосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве возможно как на этапе подготовке питьевой воды так и на стадии водоотведения.

Общая информация: Базовой схемой очистки для подавляющего большинства водопроводных станций является классическая двухступенчатая схема, основанная на коагулировании сернокислым алюминием с последующим отстаиванием, фильтрованием и обеззараживанием воды хлором. Применяемая технология была рассчитана на обработку природных вод с незначительным антропогенным и техногенным загрязнением водоисточников. На современном этапе существующая технология не может обеспечить необходимую степень очистки воды, а интенсификация процессов обработки за счет повышения доз хлора и коагулянта приводит к образованию ряда новых соединений, более токсичных, чем их предшественники, и появлению в питьевой воде остаточных концентраций применяемых реагентов.

Мировая практика водоподготовки показывает, что для крупных станций в наибольшей степени подходит технология, основанная на сочетании традиционных методов обработки с озонированием и сорбцией, а также использованием мембранных процессов. Надежность этой технологии оценивалась в ходе многочисленных предварительных исследований, выполненных специалистами российских НИИ. Результаты исследований подтвердили возможность достижения нормативных требований, лимитирующих содержание не только органолептических и химических загрязнений, но и обеспечения ее эпидемиологической безопасности. Для повышения санитарно-гигиенической надежности очистки воды в новых проектных решениях особое внимание уделено оптимизации условий

проведения коагуляционной обработки воды, отстаивания и фильтрации.

Например: Масштабы потребления услуг водоснабжения и канализации в Московском мегаполисе огромны. Здесь, на 0,3% территории России, сконцентрировано 10% всего населения страны. МГП «Мосводоканал» бесперебойно обеспечивает услугами водоснабжения и канализации Москву, а также близлежащие города и населенные пункты Московской области. В Москве ежедневно находится около 13,0 млн человек. Для обеспечения питьевой водой столь большого количества людей в город ежедневно подается более 5,0 млн м³ питьевой воды. Такое же количество сточной воды каждые сутки проходит очистку на сооружениях канализации города. Водоснабжение Москвы осуществляется из двух систем: Москворецкой и Волжской с очисткой воды на четырех водопроводных станциях. Москворецкий источник наиболее подвержен антропогенному загрязнению, в том числе биологическому, что вызывает необходимость применения на Рублевской и Западной водопроводных станциях наиболее гибких и сложных технологий с обеспечением оперативного изменения режимов очистки.

Вопросы для обсуждения в группе:

1. Технологические особенности схем очистки воды.

Учитываем, что «Важным элементом в жизнеобеспечении города является водопроводная система. Среди основных сооружений системы водоснабжения наиболее ответственной является система подачи и распределения воды.

Основными требованиями, которым должна удовлетворять сеть, являются:

- достаточная степень санитарно-технической надежности;
 - бесперебойная подача воды в требуемых количествах (с учетом обеспечения внутреннего и наружного пожаротушения) и должного качества к местам ее потребления;
 - экономичность в процессе ее строительства и эксплуатации.»
2. Разработка концепции модернизации водопроводной сети в целях повышения надежности ее функционирования.

Учитываем: на энерго- и ресурсо затраты влияет то, что «В питьевой воде, подаваемой по трубопроводам водопроводной сети, содержится до 4% нерастворенного воздуха. Присутствие воздуха в транспортируемой воде, и особенно его скопление в повышенных точках, создает ряд проблем в эксплуатации трубопроводов: – существенно увеличивается гидравлическое сопротивление трубопровода, что приводит к дополнительным затратам электроэнергии при подаче воды потребителю; – создается потенциальная опасность возникновения гидравлического удара; – ускоряется процесс коррозии труб и оборудования. В связи с этим особую важность приобретает обеспечение водовоздушного режима водопроводной сети».

3. Определить приоритетные направления водоподготовки и водоотведения.
4. Рассмотреть и предложить технические решения, основанные на передовых достижениях в области энерго-и ресурсосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Глоссарий

Биопруды – биохимическая очистка сточных вод основана на использовании жизнедеятельности микроорганизмов, которые окисляют органические вещества, находящиеся в сточной жидкости.

Водоподготовка – обработка воды, поступающей из природного вод источника, для приведения её качества в соответствие с требованиями технологических потребителей.

Водоотведение – это сложный процесс, включающий в себя ряд действий: отведение сточных вод, дальнейшее их транспортирование на очистные сооружения. Исходя из этого, все жители многоквартирных и частных домов, имеющие водоотведение сточных вод, обязаны платить за эту важную услугу.

Культурно-бытовое водопользование – это использование людьми водных объектов для купания, отдыха и занятий спортом. На все водные объекты, которые расположены в черте населенных пунктов, распространяются требования, применимые к этому типу водных объектов.

Обще-санитарный показатель – дает представление о воздействии веществ на процессы самоочищения водоема на основе химических и биохимических процессов при участии микроорганизмов.

Рыбохозяйственное водопользование – это использование водных объектов, относящихся к трем категориям:

1. Высшая категория. Это места нерестилищ ценных видов рыб, массового нагула и зимовья ценных видов рыб. Также, сюда относятся охранные зоны хозяйств, занимающихся разведением и выращиванием рыб и других водных животных.
2. Первая категория. Это водоемы, которые предназначены для сохранения ценных видов рыб и их воспроизводства. Для ценных видов рыб, которые имеют высокую чувствительность к концентрации в воде кислорода.
3. Вторая категория. Это водоемы, которые предназначены для других рыбохозяйственных нужд.

Сточные воды – любые воды и атмосферные осадки, отводимые в водоёмы с территорий промышленных предприятий и населённых мест через систему канализации или самотёком, свойства которых оказались ухудшенными в результате деятельности человека.

Флокулянты – вещества, вызывающие в жидких дисперсных системах флокуляцию - образование рыхлых хлопьевидных агрегатов (флокул) из мелких частиц дисперсной фазы.

Хозяйственно-питьевое водопользование – это процесс использования водных объектов для добычи воды, применимой в хозяйстве и для питья, а также используемой предприятиями пищевой промышленности.

Список литературы

1. Водный кодекс РФ от 03.06.2006 N 74-ФЗ (вступил в силу с 01.01.2007) Глава 5. Водопользование статья 37-38 статья 43.
2. ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения - Введ.1978.06.30.-М.: Государственный комитет стандартов, 2003. - 11 с.
3. Федеральный закон РФ «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 № 416-ФЗ.
4. Абрамов, Н. Н. Водоснабжение: учебник для вузов / Н. Н Абрамов. - Москва: Стройиздат, 2003. - 376 с.
5. Алексеев, Л.С. Контроль качества воды / Л. С. Алексеев, - М.: ИНФРА-М, 2009. - 56 с.
6. Алекин, О. А. Руководство по химическому анализу вод суши / О.А. Алекин, А.Д. Семенов, Б. А Скопинцев - Л., Гидрометеоиздат, 1973.- 268 с.
7. Беликова, С. Е. Водоподготовка: Справочник. / С. Е. Беликова. - М.: Аква-Терм, 2007. - 240 с.
8. Белан, А. Е. Технология водоснабжения. / А. Е Белан. - М., 2005. - 356 с.
9. Губий, И. Г. Водоснабжение и водоотведение: учебник / И. Г. Губий, И. И. Павлинова, В.И. Баженов. – М.: Юрайт, 2013. – 472 с.
10. Экологическая безопасность и энергоустойчивое развитие: учебное пособие / В.И. Трухачев, Н.И. Корнилов, И.О. Лысенко и др.; подбщ. Ред. Проф. Н.И. Корнилова и проф. Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – С. 145-163.
11. <http://www.comhoz.ru>



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union



УЧЕБНАЯ МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ» «GREEN MASTER»

РАЗРАБОТАНА В РАМКАХ ПРОЕКТА ТЕМПУС
530620-TEMPUS-1-2012-1-IT-TEMPUS-JPCR
«ОБУЧЕНИЕ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕЙ ЖИЗНИ И МАГИСТРАТУРА
В ОБЛАСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ
В РОССИЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ С УЧАСТИЕМ РАБОТОДАТЕЛЕЙ «GREEN MASTER»»

РУКОВОДСТВО ПО ПРОГРАММЕ

Программа обучения разработана в соответствии с европейским измерением
(Подход на основе результатов обучения.)

Иновации:

- подход, ориентированный на студента
- соответствие цели
- результаты обучения – что выпускник будет знать, понимать и будет способен делать после успешного завершения данной образовательной программы
- мероприятия по достижению ожидаемого результата

Партнеры

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва
Ивановский государственный архитектурно-строительный университет
Ивановский государственный химико-технологический университет
Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Ставропольский государственный аграрный университет
Тамбовский государственный технический университет
Тюменский государственный архитектурно-строительный университет
Уральский федеральный университет имени первого Президента Б.Н. Ельцина, Екатеринбург
Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет
Лондонский университет Сити
Силезский технологический университет, Катовице, Польша
Университет Аликанте, Испания
Университет г. Генуи, Италия

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
2015

Введение

Университеты	Ставропольский государственный аграрный университет, СтГАУ, Россия
Уровень программы	магистр
Статус	Совместная международная программа
Название курса	«Инновационные технологии в сфере энергосбережения и экологического контроля» (05.04.06 Экология и природопользование)
Классификационный код	«05.04.06 Экология и природопользование»
Квалификация	Магистр экологии и природопользования
Факультет	Экологии и ландшафтной архитектуры
Адрес	Пер. зоотехнический 12, Ставрополь, 355017, Россия
Срок обучения	2 года
Нагрузка	120 кредитов
Начало обучения	4320 академических часов
Профессиональное признание	<ul style="list-style-type: none"> - Институт энергосбережения Свердловской области, Екатеринбург - Федеральная служба по защите и прав человека, Владимир - Союз строителей Свердловской области, г. Екатеринбург - Тамбовская областная администрация - Энергомера ОАО, г. Ставрополь
Обучение	Семестры модуля, лекции, выезды, лабораторные работы, самостоятельная работа, научный контроль, магистерская диссертация

Процесс внедрения двухуровневой системы образования Российской Федерации приводит к изменению единицы рабочей нагрузки, в целях согласования академических систем России с Европейскими. Термин «Русская зачетная единица» был введен в государственный стандарт образования третьего поколения.

Нагрузка:

- Магистерская программа – 120
- Бакалаврская программа – 240
- Специалитет – 300

Предисловие

Сельское хозяйство как основу развития энергосбережения и экологического равновесия в программе GREEN MASTER представляет Ставропольский ГАУ с магистерской программой по направлению «Экология и природопользование».

Эффективность новой образовательной магистерской программы во многом зависит от центробежной силы Аграрного университета и его практической деятельности со стратегическим партнером ОАО «Концерн «Энергомера».

В основе программы – многопрофильный образовательный подход для подготовки нового поколения менеджеров и специалистов, заинтересованных в инновационных изменениях на пути к устойчивому будущему.

Таким образом, конечная цель программы – гармонизация академических подходов к энергосбережению, охрана окружающей среды и управление посредством анализа и наилучшей практики.

Определение образовательных потребностей рынка труда и других заинтересованных сторон и определение образовательных целей

Опрос среди местных работодателей был проведен с целью разработки новой магистерской программы «Инновационные технологии в сфере энергосбережения и экологического контроля» и содействия сотрудничества между университетом и местными предприятиями в процессе подготовки и реализации программы, а также трудоустройство магистров.

В опросе приняли участие представители промышленных, экологических, научных и сельскохозяйственных отраслей. Все респонденты ранее сотрудничали с учебными заведениями и подтвердили, что их организации реализуют данные учебные программы. Такой опыт считается одним из важнейших аспектов практической подготовки который способствует успешноному трудоустройству выпускников.

Большинство респондентов назвали практический опыт, эффективность и обучаемость среди наиболее важных факторов, которые оказывают наибольшее влияние на развитие карьеры молодого специалиста.

По мнению работодателей, университет должен сосредоточиться на следующих областях с целью повышения уровня профессиональной компетентности выпускников: повысить эффективность практических занятий и практической составляющей учебного плана, развитие команды и коммуникативных навыков, анализ существующие бизнес-модели, расположение группы строительных мероприятий и улучшения языковых навыков выпускников.

Почти все респонденты отметили повышенный спрос на выпускников, прошедших подготовку в области устойчивого энергетического управления и развития. Работодатели также продемонстрировали большой интерес к различным формам сотрудничества с университетом, в частности, путем участия в учебном процессе, давая лекции, семинары и т.д.; обеспечивая размещение для опыта работы и стажировки и участие в процессе оценки диссертаций выпускников. Почти все респонденты выразили готовность внести свой вклад в развитие образовательных программ, указывая на то, что главная проблема взаимодействия бизнеса и образования является отсутствие государственных программ по слиянию деловой практики с учебными исследованиями и, как следствие отсутствие стимулов для работодателей взять на себя обязательство образовательных программ.

В итоге, можно сделать вывод о том, что существует значительный спрос на выпускников со степенью магистра в области устойчивого энергетического управления и развития. Кроме того, работодатели заинтересованы в обеспечении размещения для практической подготовки выпускников и готовы участвовать в процессе обучения.

Цели программы

Магистерская программа позволяет студентам-выпускникам получить глубокие знания энергетических основ, рационального использования природных ресурсов, комплексный подход к инновациям, методам мониторинга и экологического контроля выбросов и рабочей среды для оценки реальных условий окружающей среды и сохранения природного наследия. Конечной целью программы является гармонизация научных подходов к энергосбережению в области охраны окружающей среды и контроля с помощью анализа и передовой практики, построение системы социально и профессионально устойчивых и конкурентоспособных специалистов.

Программа GREEN MASTER предлагает комплексный подход, охраны окружающей среды и технологии управления вопросами энергетики и устойчивого развития. Магистерская программа в области энергосбережения и экологического контроля представляет собой программу, которая предлагает многопрофильный образовательный подход к обучению менеджеров нового поколения и профессионалов, заинтересованных в изменениях в направлении устойчивого будущего.

Языки программы: русский и английский

Критерии приема:

- Диплом бакалавра или специалиста соответствующей отрасли науки или техники, с особым упором на экологию и охрану окружающей среды.
- Опыт работы.
- Английский язык (будет оцениваться интервью).
- Иностранцы кандидаты должны иметь сертификат русского языкового курса.

Методы обучения:

Учебный процесс будет состоять из семинаров, практики, мастер-классов, лабораторных занятий, стажировок, мобильности, полевой практики, электронного обучения.

Для оценки результатов обучения следующие методы

- тесты;
- ответы на вопросы (письменно и устно);
- эссе на заданную тему;
- отчет;
- презентация;
- ролевая игра;
- групповая работа;
- обсуждение;
- тематическое планирование;

- коллоквиум;
- экзамен.

Ключевые компетенции

На основе опроса работодателей были сформулированы следующие ключевые компетенции программы:

Предметные компетенции

Знание и понимание

- Знание и понимание предметной области профессии
- Понимание принципов Green Master, и их роль в обществе
- Знание и понимание основных фактов, понятий, процессов, принципов и теорий экологии и философских концепций естествознания
- Умение определять стратегические направления решения экологических проблем в отношении региональных потребностей
- Возможность использования информационных и коммуникационных технологий
- Умение находить, обрабатывать и анализировать информацию
- Возможность выбирать и применять необходимые инструменты для анализа и обработки информации об окружающей среде
- Умение эффективно применять основные принципы и законы фундаментальных наук к решению современных экологических проблем
- Способность применять методы обработки, анализа и синтеза полевых и лабораторных исследований на практике
- Возможность разработки и реализации плана по решению экологических проблем
- Применение теоретических основ обеспечения экологической и энергетической безопасности предприятий

Общие компетенции

- Возможность принимать обоснованные и взвешенные решения
- Возможность интеграции знаний и формулировать суждения ограниченной информации

Навыки командной работы

- Умение работать самостоятельно и в команде
- Умение работать в международной среде
- Возможность самостоятельно или совместно с другими специалистами для проведения исследований в области энергосбережения и экологического контроля
- Навыки ведения презентаций и дискуссий по экологическим вопросам с экспертами в различных отраслях промышленности

- Способность взаимодействовать с представителями других направлений в решении важных стратегических задач в области энергосбережения и экологического контроля
- Способность руководить или инициировать деятельность, и взять на себя ответственность за интеллектуальной деятельности отдельных лиц или групп.
- Навыки обучения
- Способность к самообразованию

В таблице отображены ключевые компетенции, выявленные в ходе обследования работодателей и выпускников в соответствии с образовательным стандартом

Ключевые компетенции, выявленные в ходе обследования работодателей	Компетенции выпускников в соответствии с образовательным стандартом
1. Знание и понимание предметной области и профессии	Знание философских концепциях естествознания и основ методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени
2. Понимание принципов Green Master, их ответственность и роль в обществе	Готовность к действиям в чрезвычайных ситуациях, социальная и этическая ответственность за принимаемые решения Способность к активной социальной мобильности.
3. Знание и понимание основных фактов, понятий, процессов, принципов и теорий концепций естествознания	Знания о философских концепциях естествознания и основ методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени
Практические навыки	
1. Умение определять стратегические направления решения экологических проблем в отношении региональных потребностей	Умение использовать глубокие знания правовых и этических норм при оценке воздействия их профессиональной деятельности, разработки и реализации социально значимых проектов, а также для использования в практических навыков и умений в организации научно-исследовательской и научно-производственной деятельности в исследовательская команда управления

<p>2. Возможность использования информационных и коммуникационных технологий</p>	<p>Возможность применения современных компьютерных технологий в области сбора, хранения, обработки, анализа и передачи географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности. Понимание основ проектирования, экспертно-аналитической работы и проведения исследований с использованием современных подходов и методов, инструментов и вычислительные комплексы. Возможность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации для научных и промышленных исследований</p>
<p>3. Способность находить, обрабатывать и анализировать информацию</p>	<p>Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу. Преимущество методов оценки репрезентативности материала, проведение количественных исследований, статистические методы сравнения данных.</p>
<p>4. Возможность выбирать и применять необходимые инструменты для анализа и обработки информации об окружающей среде</p>	<p>Умение использовать глубокие знания правовых и этических норм при оценке воздействия их профессиональной деятельности, разработки и реализации социально значимых проектов, а также использования практических навыков и умений в научно-исследовательской и научно-производственной деятельности</p>
<p>5. Способность эффективно применять основные принципы и законы фундаментальных наук в решении современных экологических проблем</p>	<p>Умение использовать глубокие знания правовых и этических норм при оценке воздействия их профессиональной деятельности, разработки и реализации социально значимых проектов, а также для использования практических навыков и умений в научно-исследовательской и научно-производственной деятельности</p>
<p>6. Способность применять методы обработки, анализа и синтеза полевых и лабораторных экологических исследований на практике</p>	<p>Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу Возможность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации для научных и промышленных исследований</p>

7. Способность разрабатывать и реализовывать план решения экологических проблем	Умение использовать глубокие знания правовых и этических норм при оценке воздействия их профессиональной деятельности, разработки и реализации социально значимых проектов, а также для использования практических навыков и умений в научно-исследовательской и научно-производственной деятельности
8. Применение теоретических основ обеспечения экологической и энергетической безопасности предприятий	Умение творчески использовать научную и производственно-техническую деятельность

Таким образом, в результате развития программы выпускники магистры в соответствии с требованиями работодателей и образовательного стандарта должны обладать следующим набором ключевых компетенций:

Знание и понимание

- Знание и понимание предметной области и профессии
- Понимание принципов Green Master, их ответственность и роль в обществе
- Знание и понимание основных фактов, понятий, процессов, принципов и теорий экологии и философских концепций естествознания

Практические навыки

- Умение находить, обрабатывать и анализировать экологическую информацию и использовать коммуникационные навыки
- Умение эффективно применять основные принципы и законы фундаментальных наук к решению современных экологических проблем
- Возможность разработки и реализации плана решения задач
- Выпускающие навыки
- Возможность интеграции знаний, формулировать суждения ограниченной информации
- Возможность самостоятельно или совместно с другими специалистами для проведения исследований в области энергосбережения и экологического контроля
- Способность взаимодействовать с представителями других направлений в решении важных стратегических задач в области энергосбережения и экологического контроля
- Способность к самообразованию

Результаты освоения программы

Ключевые компетенции	Результаты программы обучения	
Знание и понимание предметной области и профессии	A1	Знать основные закономерности развития природы и общества
	A2	Для того, чтобы понять важность своей профессии
Понимание принципов магистерской программы, их ответственность и роль в обществе	A3	Для того, чтобы понять, правовые основы профессиональной деятельности
	A4	Для того, чтобы понять, правовые основы профессиональной деятельности
	A5	Знать основы международного сотрудничества в решении экологических проблем
Знание и понимание основных фактов, понятий, процессов, принципов и теорий экологии и философских концепций естествознания	A6	Знать основные научные направления и концепции естествознания
	A7	Знать принципы и методы системного анализа
		фундаментальные и прикладные отрасли экологии, природопользования, охраны окружающей среды, оценка воздействия на окружающую среду, экологический дизайн, энергосбережение
Практические навыки		
Умение находить, обрабатывать и анализировать экологическую информацию и использования коммуникационных технологий	B1	самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения профессиональных задач
	B2	найти, обрабатывать и анализировать информацию
	B3	иметь возможность применять методы оценки и моделирования различных процессов, происходящих в природных и антропогенных системах
Умение эффективно применять основные принципы и законы фундаментальных наук к решению современных экологических проблем	B4	иметь возможность применять знание теоретических основ обеспечения экологической и энергетической безопасности предприятий

	B5	Чтобы понять взаимосвязи энергетики и экологии
	B6	Чтобы понять методы системного подхода к анализу и синтезу процессов потребления энергии
Способность разрабатывать и реализовывать план решения проблем окружающей среды и энергетики	B7	определить стратегические направления решения экологических и энергетических проблем
	B8	иметь опыт в разработке плана действий по экологическому аудиту, экологического контроля, экологического проектирования и экологического управления производственными процессами
		иметь возможность выбрать критерии для оценки решений в области анализа экологических и энергетических систем и энергосбережения
Выпускающие навыки		
Возможность интегрировать знания и формулировать суждения ограниченной информации	C1	Для того, чтобы иметь возможность обобщить полученные результаты ранее накопленных научных знаний
Возможность самостоятельно или совместно с другими специалистами проведения исследований в области энергосбережения и экологического контроля	C2	Для того, чтобы иметь опыт работы в научной команде
	C3	Для того, чтобы иметь возможность планировать и осуществлять научный эксперимент по экологической оценке природных и техногенных систем
	C4	Для того, чтобы иметь опыт организации творческой группы интегрированного контроля промышленных процессов, разработки планов работы в области энергосбережения
Способность взаимодействовать с представителями других направлений в решении важных стратегических задач в области энергосбережения и экологического контроля	C5	Для того, чтобы быть логически верно, аргументировано и ясно говорить на русском и английском языках
	C6	Для того, чтобы иметь опыт ведения презентаций и дискуссий по экологическим вопросам с экспертами в различных отраслях промышленности
Способность к самообразованию	C7	Для того, чтобы идентифицировать и использовать различные источники обучения профессиональных знаний и навыков

Структура программы

Основные предметы

- Философские проблемы естествознания
- Английский
- Компьютерные технологии и статистические методы в области экологии и охраны окружающей среды
- Современные экологические проблемы и рациональное использование окружающей среды
- Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды
- Устойчивое развитие

Обязательные предметы

- Введение в термодинамику открытых систем
- Энергосберегающие технологии
- Практическое применение и методы оптимизации энерго- и ресурсосберегающих технологических систем
- Обеспечение экологической безопасности и энергетики устойчивого развития
- Научно-лабораторный эксперимент

Факультативные предметы

- Энергосбережение и экологический аудит
- Экологически чистое сельское хозяйство
- Моделирование технологических и экосистем
- Энергетика и экологического менеджмента
- Мониторинг природных и техногенных систем
- Экологическая реконструкция городских территорий

Научно-исследовательская практика

Магистерская диссертация

Описание модулей Основные предметы

Модуль 1	Философские проблемы естествознания
Кредиты	1 кредит, 36 академических часов
Координатор	Золотарев С.П.
Срок	1 курс, 1 семестр
<p>Цель модуля Формирование представлений о единстве философских и научных мировоззрений на основе глубинных связей философии и науки, а также углубленное изучение фундаментальных философско-методологических идей и принципов как основа научных исследований.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать науку во временном развитии философских проблем основ современной науки • знать формы и методы научного познания • знать направления научных знаний • знать принципы и методы анализа проблем научно-технического развития современного общества <p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • возможность выбирать и применять методы научных исследований • уметь логически сформулировать, отстаивать свое собственное видение проблем 	
<p>Содержание модуля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаимосвязь науки и философии. 2. Современные концепции естествознания. 3. Научная рациональность. 4. Современная физическая картина мира. 5. Концепция пространства и времени в современной физике. 6. Квантовая механика: детерминизм, индетерминизм, теория вероятности. 7. Философские проблемы современного естествознания. 8. Системный подход в современной науке. 	
Методы обучения	Лекции – 6 часов Практические – 9 часов Самостоятельная работа – 22 часа
Контроль обучения	презентация, дискуссия, коллоквиум, экзамен.

Модуль 2	Английский язык
Кредиты	3 кредита, 108 академических часов
Координатор	Калугина Е.Н.
Срок	1 курс, 1 семестр
<p>Цель модуля</p> <p>Это интенсивная программа должна помочь студентам строить свои навыки владения английским языком, чтобы преуспеть в университете, экологических исследованиях или карьере.</p> <p>Целью данного курса является совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции, необходимые для научной и профессиональной деятельности и дать им возможность использовать английский язык в научной работе.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать культурные различия ведения научно-исследовательской деятельности в области энергосбережения и экологического контроля <p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • иметь возможность читать и понимать оригинальную литературу на иностранном языке • иметь возможность извлечь уроки из иностранных источников в виде перевода, аннотация • иметь возможность производить различные логические операции (анализ, синтез, установление причинно-следственных связей, рассуждения, обобщения и заключения, комментируя) • использовать язык, чтобы думать и рассуждать, а также обрабатывать и использовать информацию для обучения • иметь возможность надлежащим образом реагировать на письменный или разговорный английский язык в письменном виде краткого эссе, выражать свои мысли ясно • профессиональные презентации на английском языке 	
<p>Содержание модуля</p> <p>Акцент в программе сделан для высокоэффективных академических навыков общения, сосредоточив внимание на четырех областях навыков - чтение, письмо, разговор и аудирование.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разговор по экологической тематике. 2. чтение перевода научных текстов. 3. Подготовка презентации. 4. Чтение. 5. Слушание: общая и специальная информация. 6. Формирование словаря специализированной лексики для темы: общенаучная лексика и термины. 7. Полное и точное понимание содержания текста. 8. Реферирование текстов. 	

Методы обучения	Лекции – 2 часа, Практические – 52 часа, самостоятельная работа – 54 часа Процесс обучения включает в себя комму- никативные мероприятия, практические упражнения, групповая работа, презентации и задания.
Контроль обучения	Экзамен: 1. Чтение исходного текста узкой специ- альности объемом 2500-3000 знаков, используя глоссарий. 2. Чтение текста без словаря 1000-1500 символов о профессии, и пересказ его содержания на английском языке. 3. Разговор на английском языке по вопросам, связанным с сохранением энергии и экологического контроля.

Модуль 3	Компьютерные технологии
Кредиты	2 кредита, 72 академических часа
Координатор	Гудиев О.Ю., Шлаев Д.В.
Срок	1 курс, 1 семестр
Цель модуля Целью модуля является подготовка высококвалифицированных специалистов, знающих основы современных компьютерных технологий и обработки информации с помощью методов математической статистики в области экологии и охраны окружающей среды.	
Результаты обучения <ul style="list-style-type: none"> • знать методы математического моделирования • знать, современные компьютерные технологии для сбора, хранения, обработки, анализа и передачи информации об окружающей среды 	
Практические навыки <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения профессиональных задач • применять количественные и статистические методы исследования для сравнения полученных данных • анализировать пространственную информацию с использованием компьютерных технологий • уметь применять методы для оценки репрезентативности материала, проведение количественных исследований, статистические методы сравнения данных • собирать статистические данные, используя информацию из литературы. 	
Содержание модуля <ol style="list-style-type: none"> 1. Одномерные статистические модели в качестве инструмента для обработки и анализа информации в области экологии и охраны окружающей среды. 2. Статистическая оценка параметров объектов окружающей среды. 3. Статистическое исследование зависимостей. 4. Обработка данных об окружающей среде. 5. Расчет статистических параметров распределения экологических данных. 	
Методы обучения	Лабораторные занятия –16 часов Самостоятельная работа – 20 часов
Контроль обучения	Домашнее задание, экзамен.

Модуль 4	Современные экологические проблемы и рациональное использование окружающей среды
Кредиты	1 кредит, 36 академических часов
Координатор	Зеленская Т.Г.
Срок	1 курс, 1 семестр
Цель модуля Целью модуля является развитие у студентов экологического мышления, обеспечивая комплексный подход к анализу и решению экологических и энергетических проблем современного управления и устойчивого развития системы «природа-экономика-общество», а также профессиональной компетентности в научно-исследовательской деятельности.	
Результаты обучения <ul style="list-style-type: none"> • знать о важности экологии и ее роли в формировании гармоничных отношений между природой и обществом • знать основные принципы экологического менеджмента • знать процессы и последствия антропогенной трансформации окружающей среды Практические навыки <ul style="list-style-type: none"> • иметь возможность проанализировать влияние социально-экономических характеристик регионов и стран по специфике взаимоотношений в системе «природа - общество - экономика» • понять взаимосвязь между человеческим развитием и появлением энергетических и экологических проблем • иметь опыт ведения презентаций и дискуссий по вопросам взаимодействия между обществом и природой 	
Содержание модуля <ol style="list-style-type: none"> 1. Концептуальные основы современной экологии и наук об окружающей среде. 2. Природно-ресурсный потенциал Земли. 3. Глобальные экологические проблемы. 4. Региональная система природопользования. 	
Методы обучения	Лекции – 4 часа Практические – 10 часов Самостоятельная работа – 22 часа Процесс обучения включает в себя ролевые игры, тематические исследования, коллективную мыслительную деятельность, обсуждение, работу над проектом исследовательского характера.
Контроль обучения	Презентация, дискуссия, коллоквиум, экзамен.

Модуль 5	Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды
Кредиты	1 кредит, 36 академических часов
Координатор	Сериков С.С.
Срок	1 курс, 2 семестр
<p>Цель модуля Целью модуля является формирование представлений об основных направлениях и формах международного сотрудничества в области охраны окружающей среды, необходимость международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и ее основных направлений; формирование представлений о роли России в международном сотрудничестве в области охраны окружающей среды.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать роль экологов в решении глобальных энергетических и экологических проблем • знать направления и формы международного сотрудничества в области энергосбережения • знать основные международные экологические организации <p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • определить основные стратегические направления решения экологических и энергетических проблем в мире • иметь навыки сбора и анализа информации о состоянии окружающей среды в различных регионах мира • сформулировать экологические проблемы и проблемы в области международного сотрудничества 	
<p>Содержание модуля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Глобальная экологическая политика и глобального развития окружающей среды. 2. Международные правовые принципы охраны окружающей среды. 3. Международные экологические организации. 4. Международное сотрудничество в области энергосбережения и охраны окружающей среды. 5. Информационные услуги, системы и базы данных. 6. Международная программа перехода к устойчивому управлению окружающей средой. 	
Методы обучения	<p>Лекции – 4 часа Практические – 18 часов Самостоятельная работа – 14 часов В процессе обучения модуль использует следующие технологии обучения: лекции с использованием современных технических</p>

	средств обучения; практическое обучение в форме семинаров-тренингов; индивидуальное домашнее задание; индивидуальные консультации преподавателя.
Контроль обучения	Проверка индивидуальных домашних заданий, творческая работа, работы с электронными учебными материалами и сайтами, тестирование.

Модуль 6	Устойчивое развитие
Кредиты	3 кредитат, 108 академических часов
Координатор	Зеленская Т.Г.
Срок	1 курс, 2 семестр
<p>Цель модуля Целью модуля является формирование современных представлений об устойчивом развитии как научной идеологии и прикладной области на основе развития научных представлений о конкретной предметной области, а также синтеза и переосмысления ранее полученных знаний. На основе ранее полученных знаний и понятий в изучении базовых дисциплин естественнонаучного цикла (степень бакалавра), чтобы научить магистров критически анализировать складывающуюся экологическую ситуацию, найти причинно-следственные связи, а также пути решения проблем в области природопользования и охрана окружающей среды.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать основные законы развития природы и общества • основные показатели и индикаторы устойчивого развития • знать историю формирования концепции устойчивого развития • понять методы системного подхода к анализу глобальных проблем, в том числе проблемы производства энергии и процессов потребления <p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • иметь возможность оценить существующую природную, социальную и экономическую структуру с точки зрения концепции устойчивого развития • иметь возможность разрабатывать планы работы в области энергосбережения в интересах устойчивого развития • иметь возможность оценить природные, экономические и социально-культурные факторы устойчивого развития • иметь возможность организовать творческую команду для комплексного обследования социальных и производственных процессов 	
<p>Содержание модуля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Масштабы и возможные последствия экологического кризиса на современном этапе. 2. Стабильность биосферы. 3. Рост человеческого населения: демографический переход. 4. Демографическая ситуация в странах, находящихся на разных уровнях развития: рост и падение. 5. Принципы устойчивого развития в отношении природных ресурсов. 6. Потребление минеральных ресурсов. Progress Energy. 	

<p>7. Вода и экологические проблемы в контексте устойчивого развития.</p> <p>8. Экологическая политика и международное сотрудничество в области экологической безопасности. Примеры принятия решений на международном уровне.</p> <p>9. Экологическое образование в интересах устойчивого развития.</p> <p>10. Глобальные и региональные параметры устойчивого развития.</p>	
<p>Методы обучения</p>	<p>Лекции– 8 часов. Практические – 10 часов. Самостоятельная работа – 18 часов В процессе обучения модуль использует следующие технологии обучения: лекции с использованием современных технических средств обучения; практическое обучение в форме семинаров-тренингов; индивидуальное домашнее задание; индивидуальные консультации преподавателя.</p>
<p>Контроль обучения</p>	<p>Проверка индивидуального домашнего задания, творческие работы, работа с электронными учебными материалами и сайтами, тестирование.</p>

Обязательные предметы

Модуль 7	Введение в термодинамику открытых систем
Кредиты	5 кредитов, 180 академических часов
Координатор	Корнилов Н.И.
Срок	1 курс, 1,2 семестры
<p>Цель модуля Целями модуля являются изучение функциональных связей между компонентами природных и промышленных систем; Значение массовых потоков и свойств эксплуатационных жидкостей в различных частях системы; уровни энергии и необратимости; топлива и других ресурсов потребления; взаимосвязи между техническими качествами потери энергии. Магистранты изучают метод термодинамического анализа, его связь с экономическими показателями качества различных инженерных систем, которые помогают сравнить различные варианты решений в области энергоэффективности. Как правило, материалы модуля помогают студентам развивать математические модели систем энергоёмких и обратить свое внимание на оптимизации проекта.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать проблемные «зоны» систем потребления энергии • понимать энергетические балансы в анализе систем потребления энергии • знать методы расчета энергии <p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценить жизненный цикл энергии в инженерной системе • используя законы термодинамики, оценить эффективность использования энергии в качестве отдельных технологических установок и всей технологии • возможность анализировать структурные инженерных систем • иметь возможность проводить научные исследования в области термодинамики биологических систем для различных отраслей промышленности • владеть навыками самостоятельной работы с учебной, справочной и научной литературы 	
<p>Содержание модуля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нулевой закон термодинамики. 2. Законы термодинамики. Энтропия. 3. Методы термодинамики. 4. Равновесие и устойчивость термодинамических систем. 5. Основные понятия и методы равновесной статистической механики. 	

Методы обучения	Лекции – 46 часов Лабораторные – 52 часа Самостоятельная работа – 82 часа Процесс обучения включает в себя тематические исследования, коллективную мыслительную деятельность, обсуждение, научно-исследовательскую работу.
Контроль обучения	Проверка индивидуальных домашних заданий, творческие работы, экзамен.

Модуль 8	Защита зеленых технологий
Кредиты	6 кредитов, 216 академических часов
Координатор	Шемякин В.Н.
Срок	1 курс, 1,2 семестры
<p>Цель модуля Этот модуль позволяет представить студентам примеры производства возобновляемых источников энергии (энергии ветра и солнца, биотопливе и т.д.), повышение традиционной топливной эффективности, улучшение систем энергопотребления, жилых и других сферах направлений деятельности домашнего хозяйства человека. К ним, в первую очередь включают в себя «зеленые технологии» (экологически чистых), направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду путем уменьшения отходов, сокращение потребления ресурсов, замена токсичных и опасных материалов, нетоксичных и малоопасных из них и т.д.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать организационные, технические, экономические механизмы энергосбережения • знать способы снижения вредных выбросов и загрязнения окружающей среды за счет внедрения энергосберегающих технологий • знать общие закономерности влияния производства энергии на окружающую среду 	
<p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • иметь возможность оценить эффективность внедрения энергосберегающих мер, направленных на улучшение экологической ситуации • иметь опыт в разработке и осуществлении мер по обеспечению экологической безопасности предприятий • иметь возможность выбрать «зеленые» технологии в целях повышения эффективности использования энергии в промышленных системах • иметь возможность анализировать производственные проблемы в энергии и ресурсов эффективности процессов • иметь возможность сотрудничать со специалистами междисциплинарных дисциплин • иметь возможность принимать решения в области энергетики и ресурсов с учетом условий окружающей среды 	
<p>Содержание модуля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В целом антропогенное влияние технологий на окружающую среду. 2. Роль энергетических процессов в области охраны окружающей среды. 3. Снижение вредного воздействия энергетических процессов в области охраны окружающей среды. 4. Современные энергетические технологии. 	

<p>5. Энергетические обследования.</p> <p>6. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии.</p> <p>7. Эффективная технология экономии энергии.</p>	
Методы обучения	<p>Лекции – 54 часа</p> <p>Лабораторная работа и семинары – 54 часа</p> <p>Самостоятельная работа – 108 часов</p> <p>Процесс обучения включает в себя тематические исследования, коллективную мыслительную деятельность, обсуждение проекта, научно-исследовательскую работу.</p>
Контроль обучения	<p>Проверка индивидуальных домашних заданий, творческие работы, экзамен.</p>

Модуль 9	Практическое применение и методы оптимизации энерго- и ресурсосберегающих технологических систем
Кредиты	3 кредита, 108 академических часов
Координатор	Емельянов С.А., Самойленко В.В., Лысенко И.О.
Срок	1 год, 1 семестр
<p>Цель модуля Целями модуля являются формирование правовых знаний в области энергосбережения и энергоэффективности; знания, умения и навыки рационального использования топливно-энергетических ресурсов, энергетических обследований, наиболее эффективные мероприятия в производстве, транспортировке и потреблении энергоресурсов.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать специфику природного и техногенного характера математического описания • знать методику комплексного исследования макросистем • понять особенности взаимосвязи экологической и техногенной системы <p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • понять методы системного подхода к анализу и синтезу процессов потребления энергии • иметь возможность выбирать методы и критерии оценки эффективности использования энергии • иметь опыт ведения презентаций и дискуссий по вопросам энерго- и ресурсосберегающих технологических систем • уметь логически сформулировать, отстаивать свое собственное видение проблем 	
<p>Содержание модуля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и мире. 2. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Нормирование потребления энергии. 3. Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов. 4. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии. 5. Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии. 6. Вторичные энергетические ресурсы. Энергосберегающие технологии тепла. 7. Рациональное использование энергии в строительстве. 8. Экономия для потребителей электроэнергии. Учет энергоресурсов. 9. Основы энергоаудита. 	

Методы обучения	Лекции – 24 часа Лабораторные работы and семинары – 26 часов Самостоятельная работа – 58 часов
Контроль обучения	Презентация, коллоквиум, экзамен.

Модуль 10	Обеспечение экологической безопасности и энергетики устойчивого развития
Кредиты	10 кредитов, 360 академических часов
Координатор	Степаненко Е.Е.
Срок	1 курс, 2 семестр; 2 курс, 3 семестр
Результаты обучения <ul style="list-style-type: none"> • знать основы экологической безопасности как составной части национальной безопасности • понять важность решения проблем энергосбережения в интересах устойчивого развития региона и страны 	
Практические навыки <ul style="list-style-type: none"> • иметь возможность определить взаимосвязь между человеческим развитием и появлением энергетических и экологических проблем • иметь возможность оценить перспективы развития систем • иметь возможность анализировать аналоги в мире как эффективное потребление энергии • иметь возможность организовать творческую команду для комплексного обследования социальных и производственных процессов 	
Содержание модуля <ol style="list-style-type: none"> 1. Концепция экологической безопасности. 2. Экологически безопасное развитие и экологический риск. 3. Перспективы экологической безопасности в условиях увеличения потребления энергии. 4. Экологическая безопасность как составная часть национальной безопасности России. 5. Поиски адекватных моделей сосуществования человека и природы. 6. Политические аспекты использования энергии и природных ресурсов Земли. 	
Методы обучения	Лекции – 80 часов Лабораторные работы и практические – 80 часов Самостоятельная работа – 200 часов В процессе обучения модуля используются следующие технологии обучения: лекции с использованием современных технических средств обучения; практическое обучение в форме семинаров-тренингов; индивидуальное домашнее задание; индивидуальные консультации преподавателя.
Контроль обучения	Проверка индивидуального домашнего задания, творческие работы, экзамен.

Модуль 11	Лабораторный эксперимент окружающей среды
Кредиты	3 кредита, 108 академических часов
Координатор	Мандра Ю.А.
Срок	1 курс, 1 семестр
Цель модуля	
Целью модуля являются формирование теоретических знаний и практических навыков, необходимых для исследователя-эколога, расширение научных горизонтов, развитие потенциала для разработки и осуществления экологического эксперимента, анализа и критического понимания достижений современной науки.	
Результаты обучения	
<ul style="list-style-type: none"> • знать методы и способы определения загрязняющих веществ в окружающую среду • иметь возможность принимать во внимание достижения современных естественных наук, физические принципы современных технических устройств 	
Практические навыки	
<ul style="list-style-type: none"> • оценить окружающую среду с использованием современных методов физико-химического и биологического контроля качества • использовать основные инструменты, методы и методы определения загрязняющих веществ в окружающую среду • оценить потенциал природных ресурсов территорий, их физические и энергетические характеристики • использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации для научных и промышленных исследований • сотрудничать со специалистами междисциплинарных дисциплин • планировать научный эксперимент 	
Содержание модуля	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Система нормирования качества окружающей среды. 2. Контроль технологии загрязнения окружающей среды. 3. Современные методы контроля загрязняющих веществ в окружающую среду. 4. Технические средства для экологического и аналитического контроля. 5. Контроль качества атмосферного воздуха. 6. Мониторинг качества воды водных объектов. 7. Контроль качества почвы. 8. Документация и использование информации экологического контроля. 	

Методы обучения	<p>Лекции – 18 часов Лабораторные работы – 18 часов Самостоятельная работа – 72 часа</p> <p>В процессе преподавания дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекции с использованием современных технических средств обучения; мастер-классы; научно- исследовательская работа, индивидуальные консультации преподавателя.</p>
Контроль обучения	<p>Экзамены, тесты, лабораторные отчеты, анализ студенческих презентаций.</p>

Элективные дисциплины

Модуль 12	Энергосбережение и экологический аудит
Кредиты	3 кредита, 108 академических часов
Координатор	Мандра Ю.А., Самойленко В.В.
Срок	1 курс, 2 семестр
<p>Цель модуля Теоретическая и практическая подготовка специалиста к решению в своих профессиональных задач деятельности по оценке эффективности оборудования предприятий, разработка основных рекомендаций и мер по сохранению энергии, существующих в мире и экологических процедур России.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать основные правовые документы своей деятельности • знать методы систематического обследования отраслей промышленности в области энергоэффективности и экологической безопасности • знать основные понятия и законы электроснабжения промышленных предприятий; фундаментальные основы систем теплоснабжения промышленных предприятий • знать основы менеджмента, сертификации и инноваций <p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • иметь возможность организовать энергетический и экологический аудит • понимать технологии энергосбережения в отраслях • знать, как использовать инструменты аудита • уметь применять методы экологического менеджмента и аудита • иметь возможность контролировать системы потребления энергии для повышения их энергоэффективности и экологической безопасности • иметь возможность выбора критерии оценки результатов контроля • владеть современными методами постановки и решения задач энергетического аудита и экологического аудита; обладать навыками поиска и изучения мировой и российской практике 	
<p>Содержание модуля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы энергетического аудита. 2. Энергетический паспорт предприятия. 3. Энергетические обследования. 4. Основы экологического аудита. 5. Показатели результативности экологической деятельности предприятия. 	

Методы обучения	<p>лекции – 24 часа лабораторные работы и практические – 26 часов Самостоятельная работа – 58 часов В процессе изучения модуля используются следующие технологии обучения: лекции с использованием современных технических средств обучения; практическое обучение в форме семинаров-тренингов; индивидуальное домашнее задание; индивидуальные консультации преподавателя.</p>
Контроль обучения	<p>Проверка индивидуального домашнего задания, творческие работы, экзамен.</p>

Модуль 13	Органическое земледелие
Кредиты	3кредита, 108 академических часов
Координатор	Зеленская Т.Г.
Срок	1 курс, 1 семестр
Цель модуля Этот модуль отображает объективную модель развития ЕС и российского рынка в органическом сельском хозяйстве, систему добровольной сертификации органических продуктов.	
Результаты обучения <ul style="list-style-type: none"> • знать экологические принципы и управления окружающей средой • знать современные методы производства экологически чистых продуктов Практические навыки <ul style="list-style-type: none"> • иметь возможность анализировать органические сельскохозяйственные проблемы • иметь возможность создания устойчивых сельскохозяйственных систем • иметь возможность внести свой вклад в рациональное использование природных ресурсов • иметь возможность планировать и осуществлять научный эксперимент по экологической оценке агроэкосистем 	
Содержание модуля <ol style="list-style-type: none"> 1. Устойчивое сельское хозяйство. 2. Экологические основы рационального использования биологических ресурсов. 3. Экологизация сельского хозяйства. 4. Сохранение земельных ресурсов. 5. Ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве. 6. Стандартизация и сертификация в органическом сельском хозяйстве. 	
Методы обучения	Лекции – 24 часов Лабораторные – 26 часов Самостоятельная работа – 58 часов В процессе преподавания дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекции с использованием современных технических средств обучения; мастер-классы; научно-исследовательская работа, индивидуальные консультации преподавателя.
Контроль обучения	Экзамен, тесты, лабораторные отчеты.

Модуль 14	Моделирование технологических и экосистем
Кредиты	5 кредитов, 180 академических часов
Координатор	Окрут С.В.
Срок	2 курс, 3 семестр
Цель модуля	
Целью модуля является подготовка магистров для деятельности организационного управления в области охраны окружающей среды. Цель осуществляется через изучение методов и моделей расчета экологических условий природно-техногенных систем.	
Результаты обучения	
<ul style="list-style-type: none"> • проблемы безопасности экономики, для понимания проблемы энергетики и окружающей среды • понять методы системного подхода к анализу и синтезу процессов потребления энергии • знать методы математического моделирования 	
Практические навыки	
<ul style="list-style-type: none"> • иметь возможность применять методы проведения экологических исследований природных и техногенных объектов • оценить экологические последствия деятельности по энергосбережению • разрабатывать модели поведения загрязнителя в окружающей среде • обладать навыками сотрудничества с экспертами в различных областях 	
Содержание модуля	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Системы и закономерности функционирования и развития. Цель системы. 2. Методы и модели теории систем. 3. Математические модели. 4. Основание для разработки методов системного анализа. 5. Специальные методы теории систем и системного анализа. 6. Основные принципы управления. 7. Основные понятия теории управления рисками. 8. Принципы и методы управления рисками. 	
Методы обучения	Лекции – 36 часов Лабораторные и практические занятия – 44 часа Самостоятельная работа – 100 часов В процессе обучения модуля используются следующие технологии обучения: лекции с использованием современных технических

	средств обучения; практическое обучение в форме семинаров-тренингов; индивидуальное домашнее задание; индивидуальные консультации преподавателя.
Контроль обучения	Проверка индивидуального домашнего задания, творческие работы, экзамен.

Модуль 15	Энергетика и рациональное использование окружающей среды
Кредиты	5 кредитов, 180 академических часов
Координатор	Степаненко Е.Е.
Срок	2 курс, 3 семестр
<p>Цель модуля Цели модуля должны научить студентов основным положениям законодательных и нормативных документов по управлению энергией, формированию навыков проведения экспертизы объектов различного назначения с разработкой необходимых мероприятий и документации, подготовке к реализации продукции, осознанию необходимости реальных возможностей для улучшения управления охраны окружающей среды за счет использования новых методов управления производством.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать основные правовые документы своей деятельности • знать принципы внедрения системы экологического менеджмента на предприятии • понимать, SWOT - анализ деятельности предприятий <p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • определить взаимосвязь между уровнем потребления и уровнем загрязнения • разработать эффективные проектные решения, которые отвечают требованиям энергосбережения • объективно определять положительные и отрицательные социальные, экономические, экологические и технические последствия решений • планировать деятельность экологической службы предприятия • иметь навыки исследования, анализа передового опыта в области управления энергетикой и управления окружающей средой • возможность разрабатывать стратегические рекомендации 	
<p>Содержание модуля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормативно-правовая база энергосбережения и охраны окружающей среды. 2. Преимущества предприятий от внедрения систем экологического менеджмента. 3. Этапы развития системы экологического менеджмента и систем энергосбережения. 4. Энергетическая эффективность предприятий. 5. Экологические показатели предприятий. 6. Планирование ресурсосбережения и природоохранные мероприятия. 	

Методы обучения	<p>Лекции – 36 часов Лабораторные и практические занятия – 44 часа Самостоятельная работа – 100 часов</p> <p>В процессе изучения модуля используются следующие технологии обучения: лекции с использованием современных технических средств обучения; практическое обучение в форме семинаров-тренингов; индивидуальное домашнее задание; индивидуальные консультации преподавателя.</p>
Контроль обучения	<p>Контроль индивидуальных домашних заданий, творческие работы, экзамен.</p>

Модуль 16	Мониторинг природных и технологических систем
Кредиты	3 кредита, 108 академических часов
Координатор	Степаненко Е.Е.
Срок	2 курс, 3 семестр
<p>Цель модуля Целью модуля являются формирование фундаментальных знаний о природных и техногенных системах и методов оценки состояния окружающей среды; приобретение теоретических знаний и практического опыта решения проблем, и принципы организации и внедрения систем экологического мониторинга на глобальном и местном уровнях.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать основные понятия, категории, законы и правила экологии и экологического мониторинга • знать, комплексные подходы к наблюдению объектов и критерии оценки • знать основы различных видов мониторинга: биоэкологический, геоэкологический, биосферный, локальный • знать методы идентификации и комплексной оценки воздействия на окружающую среду <p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • владеть инструментами экологического контроля • диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по сохранению и устойчивому развитию • предоставить заинтересованным организациям и населению экстренной информации об изменениях в окружающей среде • оценить влияние планируемых объектов или других форм хозяйственной деятельности на окружающую среду • прогнозировать состояние природных и антропогенных систем • иметь опыт разработки программы мониторинга промышленного предприятия, мониторинг локального источника загрязнения 	
<p>Содержание модуля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Научные основы комплексного экологического мониторинга. 2. Параметры управления приоритетом природной среды и рекомендуемой практики. 3. Виды мониторинга. 4. Фоновый мониторинг загрязняющих веществ в природных средах. 5. Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы. 6. Национальный контроль Российской Федерации. 7. Региональный мониторинг. 8. Основы биологического мониторинга. 	

<p>9. Локальный мониторинг, организация и цели. 10. Контроль за источниками загрязнения. 11. Экологическое моделирование и прогнозирование.</p>	
Методы обучения	<p>Лекции – 24 часа Лабораторные и практические занятия – 26 часов Самостоятельная работа – 58 часов</p>
Контроль обучения	<p>Экзамен, тесты, лабораторные отчеты.</p>

Модуль 17	Экологическая реконструкция городских территорий
Кредиты	3 кредита, 108 академических часов
Координатор	Поспелова О.А.
Срок	2 курсе, 3 семестр
<p>Цель модуля Целью модуля является формирование компетенций в области экологической реконструкции городских пространств различных типов и их элементов: понимание архитектурных и художественных мероприятий, направленных на обеспечение экологической инженерии в рамках реконструкции городской среды, моделирование окружающей среды и дизайн городской среды.</p>	
<p>Результаты обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать экологические и энергосберегающие подходы к проектированию городской среды • знать особенности архитектурно-художественной деятельности 	
<p>Практические навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать городские пространства • разработать рекомендации по повышению энергоэффективности реконструкции городских районов • применять методы моделирования проекта в экологической реконструкции городской среды • иметь навыки работы в команде • иметь опыт работы с презентацией разработанных проектов 	
<p>Содержание модуля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Городская среда в качестве объекта исследования и экологического проектирования. 2. Функциональная основа защиты: элементы и объекты комплексного озеленения. 3. Композитная конструкция фундамента городской среды. 4. Технология и экологические подходы к организации городского пространства. 5. Анализ предварительного проекта городской местности. 6. Эскиз проекта и пейзаж организации городского пространства. 7. Концептуальный ландшафтный дизайн организации городского пространства. 8. Рабочий проект ландшафта организации городского пространства. 	

Методы обучения	Лекции – 18 часов Лабораторные и практические – 18 часов Самостоятельная работа – 72 часа Процесс обучения включает в себя тематические исследования, коллективную мыслительную деятельность, обсуждение проекта, научно-исследовательскую работу.
Контроль обучения	Проверка индивидуальных домашних заданий, творческие работы, экзамен.

Методы оценки

- Внутренний контроль успеваемости студентов (в конце семестра)
- Устные доклады
- Отчеты полевой практики
- Профессиональное портфолио
- Письменные отчеты, эссе
- Тесты после каждой темы, экзамены, результаты магистерской диссертации.
- Плакаты
- экспертная оценка и оценка группой
- Самооценка

Обеспечение качества

внутреннее

- Общая экспертная оценка
- Студенты обратной связи

внешнее

- Оценка европейских ученых из университетов-партнеров
- Министерство образования и науки России Федерации
- Оценка работодателями

Возможные области трудоустройства

Выпускники магистерской программы имеют возможность трудоустройства в энергетических отраслях промышленности, региональных административных органах в области экологии и охраны окружающей среды, в лабораториях экологического мониторинга, научно-исследовательских центрах, занимающихся проблемами энергосбережения и охраны окружающей среды и контроля экосистем.

Список рекомендуемой литературы

1. Водный кодекс РФ от 03.06.2006 N 74-ФЗ (вступил в силу с 01.01.2007) Глава 5. Водопользование статья 37-38 статья 43.
2. ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения - Введ.1978.06.30.-М.: Государственный комитет стандартов, 2003. - 11 с.
3. Федеральный закон РФ «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 № 416-ФЗ.
4. Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа - Человек - Техника. М.: Экономика, 2007. 510 с. С.272.
5. Абрамов, Н. Н. Водоснабжение: учебник для вузов / Н. Н Абрамов. - Москва: Стройиздат, 2003. - 376 с.
6. Алексеев, Л.С. Контроль качества воды / Л. С. Алексеев, - М.: ИНФРА-М , 2009. - 56 с.
7. Алекин, О. А. Руководство по химическому анализу вод суши / О.А. Алекин, А.Д. Семенов, Б. А Скопинцев - Л., Гидрометеоиздат, 1973.- 268 с.
8. Беликова, С. Е. Водоподготовка: Справочник. / С. Е. Беликова. - М.: Аква-Терм, 2007. - 240 с.
9. Белан, А. Е. Технология водоснабжения. / А. Е Белан. - М., 2005. – 356 с.
10. Биогаз: теория и практика / В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер пер. М.И. Серебрянского. – Москва: «КОЛОС». – 1982. – С. 48-67.
11. Биоэнергетика России в XXI веке ФГБОУ РЭА МИНЭНЕРГО РФ Российское энергетическое агентство М., 2012 – С. 13.<http://rosenergo.gov.ru>
12. Варуш В. синантропизация и синурбанизация позвоночных животных как процесс формирования связей между популяциями животных и человека // *Studiageographica*. 1980. – У.71. - № 1. – Р. 9-29.
13. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды. М.: БИНОМ, 2008. 294 с. С.65-67.
14. Губий, И. Г. Водоснабжение и водоотведение: учебник / И. Г. Губий, И. И. Павлинова, В.И. Баженов. – М.: Юрайт, 2013. – 472 с.
15. Демиденко Э.С., Дергачева Е.А. Техногенное развитие общества и трансформация биосферы. М.: Красанд, 2010. 288 с.
16. Демиденко Э.С., Дергачева Е.А., Попкова Н.А. Философия

социально-техногенного развития мира. М.: Всемирная информационная энциклопедия; Брянск: БГТУ, 2011. 388 с.

17. Дергачева Е. А. Техногенность в глобализации социума и биосферы / Е.А. Дергачева // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал) № 5 (13) / 2012 www.sisp.nkras.ru (дата обращения 28.12.2015).
18. Кудрин Б.И. Классика технических ценозов. Общая и прикладная ценология. Вып.31. «Ценологические исследования». Томск: ТГУ, Центр системных исследований, 2006. - 220 с.
19. Рустамов Н., Зайцев С., Чернова Н. Биомасса-источник энергии // Энергия: экономика, техника, экология. Журнал Президиума РАН. - 2005. - № 6. - С. 20-28.
20. Цалкин, В.И. Происхождение домашних животных в свете данных современной археологии / В.И. Цалкин. – Москва: Изд-во Советская наука, 1950. – С. 43.
21. Экологическая безопасность и энергоустойчивое развитие: учебное пособие / В.И. Трухачев, Н.И. Корнилов, И.О. Лысенко и др.; под общ. Ред. Проф. Н.И. Корнилова и проф. Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – С. 55-74.

Учебный план магистерской программы «Инновационные технологии в сфере энергосбережения и экологического контроля» «Green Master»

Модуль	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 7	V 8	V 9	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
Философские проблемы естествознания	X				X	X					X							X						
Английский язык				X						X												X		
Компьютерные технологии							X		X		X							X						
Современные экологические проблемы и рациональное использование окружающей среды			X										X			X								X
Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды		X			X											X				X				
Устойчивое развитие	X		X													X					X			
Введение в термодинамику открытых систем					X	X						X									X			
Современные и энергосберегающие технологии								X								X					X			
Практическое применение и методы оптимизации энерго- и ресурсосберегающих технологических систем								X						X										X

Модуль	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7
Обеспечение экологической безопасности и энергетики устойчивого развития	X												X								X			
Лабораторный эксперимент окружающей среды								X		X							X		X					
Энергосбережение и экологический аудит				X										X										X
Органическое земледелие								X		X										X				
Моделирование технологических экосистем							X			X									X					
Энергетика и рациональное использование окружающей среды				X									X				X							X
Мониторинг природных и технологических систем								X		X							X				X			
Экологическая реконструкция городских территорий								X								X					X			X
Научно-исследовательская практика							X												X	X	X	X	X	X
Магистерская диссертация	X		X																X	X	X	X	X	X

Результаты программы

A1	Знать основные закономерности развития природы и общества	B1	самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения профессиональных задач
A2	Знать важность своей профессии	B2	найти, обрабатывать и анализировать информацию
A3	Знать актуальные проблемы экологии и природопользования	B3	применять методы оценки и моделирования различных процессов, происходящих в природных и антропогенных систем
A4	Знать правовые основы профессиональной деятельности	B4	применять знание теоретических основ обеспечения экологической и энергетической безопасности предприятий
A5	Знать основы международного сотрудничества в решении экологических проблем	B5	взаимосвязи энергетики и экологии
A6	Знать основные научные направления и концепции естествознания	B6	методы системного подхода к анализу и синтезу процессов потребления энергии
A7	Знать принципы и методы системного анализа	B7	определить стратегические направления решения экологических и энергетических проблем
A8	знать фундаментальные и прикладные отрасли экологии, природопользования, охраны окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду, экологический дизайн, энергосбережение	B8	иметь опыт в разработке плана действий по экологическому аудиту, экологического контроля, экологического проектирования и экологического управления производственными процессами
		B9	возможность выбора критерия для оценки решений в области анализа экологических и энергетических систем и энергосбережения варианты

C1	обобщить полученные результаты ранее накопленных научных знаний	C5	логически верно, аргументировано и ясно строить устный и письменный язык
C2	иметь опыт работы в научной команде	C6	иметь опыт ведения презентаций и дискуссий по экологическим вопросам с экспертами в различных отраслях промышленности
C3	иметь возможность планировать и осуществлять научный эксперимент по экологической оценке природных и техногенных систем	C7	идентифицировать и использовать различные источники обучения профессиональных знаний и навыков
C4	иметь опыт организации творческой группы интегрированного контроля промышленных процессов, разработка планов работы в области энергосбережения		

Дидактические материалы программы

Серия учебников была разработана и напечатана специально для новой программы при взаимодействии российских и европейских преподавателей и включает 9 учебников и глоссарий проекта.

Название учебника		Редактор книги
1.	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева	
	Зеленые технологии для устойчивого развития	Н. Тарасова
2.	Тамбовский государственный технический университет	
	Повышение энергоэффективности природо-промышленных систем	Н. Попов
3.	Университет г. Генуи	
	Основы термодинамики и эксергетический анализ	Л. Тальяfico
4.	Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина	
	Жизненный цикл энергии. Энергетический менеджмент и принятие оптимальных решений	Н. Ширяева
5.	Тамбовский государственный технический университет	
	Энергетический и экологический аудит	Н. Попов
6.	Российская академия архитектуры и строительных наук	
	Инженерный и экономический анализ энергосберегающих мероприятий	С. Федосов
7.	Ставропольский государственный аграрный университет	
	Экологическая безопасность и энергоустойчивое развитие	Н. Корнилов
8.	Воронежский государственный архитектурно-строительный университет	
	Практическое применение энергосберегающих технологий	В. Семенов
9.	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых	
	Моделирование природных и промышленных систем	Ю. Панов
20.	Университет г. Генуи и Тамбовский государственный технический университет	
	Глоссарий проекта GREENMA	А. Мусаио Л. Мозерова



QUACING Agency

for the Quality Certification and EUR-ACE
Accreditation of Engineering Programmes

ENQA Affiliate

Prot. n. 54/16 del 27/07/2016

**Università degli Studi di Genova
Area Ricerca, Trasferimento tecnologico e
Internazionalizzazione
Servizio Relazioni Internazionali
Via Balbi, 5
16126 Genova**

Ref.: Assignment of tasks for accreditation of the Programme handbook, GREENMA Tempus Project

The present letter to confirm that on July 2016 we completed the overall revision of the programme handbooks of the following six Master programmes in “Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental protection (GREEN MASTER)”:

- ‘Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Protection’, D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia;
- ‘Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control’, Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia;
- ‘Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control’, Tambov State Technical University, Tambov, Russia;
- ‘Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control’, Vladimir State University n. a. Alexander and Nikolay Stoletovs, Vladimir, Russia;
- ‘Design, construction and maintenance of power effective and eco-friendly buildings’, Voronezh State University of Architecture and civil Engineering, Voronezh, Russia;
- ‘Design and operating of heating system, gas supply, ventilation and air conditioning’, Ural Federal University n.a. the First President of Russia B. N. Eltsin, Yekaterinburg, Russia;

with specific reference to the ‘Identification of the educational needs of the labour market and other stakeholders’, ‘Definition of the educational objectives’, ‘Definition of the learning outcomes’, ‘Definition of the educational process’.

1

Agenzia QUACING
Via XX Settembre 5
00187 ROMA

www.quacing.it
segreteria@quacing.it

The attached certificates attest the conformity of the design process to the student-centred approach and the coherence of the educational objectives with the educational needs of the labour market of reference, of the learning outcomes with the educational objectives and of the educational process with the learning outcomes of each Master programme.

Best regards.

Vito Cardone
President

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal line with a small upward stroke at the end, and a shorter line above it that starts from the left and ends under the main line.



QUACING Agency
for the Quality Certification and EUR-ACE
Accreditation of Engineering Programmes
ENQA Affiliate

Certificate

of conformity of the design process to the student-centred approach and of coherence among educational objectives, learning outcomes and educational process of the Master programme

Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control

of the

Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia

developed in the framework of the Tempus Project 530620-TEMPUS-1-2012-1-IT-TEMPUS-JPCR "LLL Training and Master in Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control for Russian Universities, involving Stakeholders – GREENMA"

The programme handbook lists the educational needs of the labour market of reference identified in terms of competences. The identified competences are compared with the competencies of graduates according to the Russian educational standards and the educational objectives of the programme to be developed and obtained by students at the end of the educational process are established in terms of competences grouped under the headings ‘knowledge and understanding’, ‘practical (or disciplinary) skills’ and ‘graduate (or transferable) skills’, in accordance with the requirements of employers and Russian educational standards.

The programme handbook prosecutes with the list of the programme learning outcomes to be achieved by students at the end of the educational process in order to develop and obtain the established educational objectives. Also the learning outcomes are grouped under the headings ‘knowledge and understanding’, ‘practical skills’ and ‘graduate skills’.

Then the programme structure is presented, with the description of the learning outcomes associated to each module of the programme, always grouped under the headings ‘knowledge and understanding’, ‘practical skills’ and ‘graduate skills’.

The steps of the design of the programme evidenced by the programme handbook are consistent with the student-centred approach, which requires first the identification of the educational needs of the stakeholders, then the definition of the programme aims (educational objectives), followed by the definition of the programme learning outcomes and of the programme structure, with the definition of the module learning outcomes.

The results of the analysis of the identified educational needs of the labour market of reference and of the educational objectives, of the programme learning outcomes and of the module learning outcomes show that the established educational objectives are substantially coherent with the identified educational needs, the programme learning outcomes are substantially coherent with the educational objectives and the module learning outcomes are substantially coherent with the programme learning outcomes.

Therefore, with the present certificate QUACING Agency attests:

- the conformity of the design process of the Master programme ‘Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control’ of the Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia, with the student-centred approach, and
- the coherence among identified educational needs of the labour market of reference, educational objectives, learning outcomes and educational process of the Master programme.

Roma, 27/7/2016

Vito Cardone
President





Textbook for the Master Programme
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION"

Edited by N. Tarasova

Green Technologies for Sustainable Development

Зеленые технологии для устойчивого развития

Под редакцией Н. Тарасовой

Учебное пособие для магистерской программы
"ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ"



Project
TEMPUS
"LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER"

Проект
ТЕМПУС
"Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER"



Textbook for the Master Programme
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION"

Edited by N. Popov

Energy Efficiency Improvement in Natural and Industrial Systems

Повышение энергоэффективности природо-промышленных систем

Под редакцией Н. Попова

Учебное пособие для магистерской программы
"ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ"



Project
TEMPUS
"LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER"



Проект
ТЕМПУС
"Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER"



Textbook for the Master Programme
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION"

Edited by L.A. Tagliafico

Basis of Thermodynamics and Exergy Analysis

Основы термодинамики и эксергетический анализ

Под редакцией Л.А. Тальяfico

Учебное пособие для магистерской программы
"ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ"



Project
TEMPUS
"LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER"

Проект
ТЕМПУС
"Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER"



Textbook for the Master Programme
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION"

Edited by N. Shiryayeva

Lifecycle of Energy, Energy Management and Optimum Decision Making

Жизненный цикл энергии. Энергетический менеджмент и принятие оптимальных решений

Под редакцией Н. Ширяевой

Учебное пособие для магистерской программы
"ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ"



Project
TEMPUS
"LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER"



Проект
ТЕМПУС
"Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER"



Textbook for the Master Programme
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION"

Edited by N. Popov

Energy and Environmental Audit

Энергетический и экологический аудит

Под редакцией Н. Попова

Учебное пособие для магистерской программы
"ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ"



Project
TEMPUS
"LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER"

Проект
ТЕМПУС
"Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER"



Textbook for the Master Programme
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION"

Edit by S. Fedosov

Engineering and Economic Analysis of Energy Saving Activities

Инженерный и экономический анализ энергосберегающих мероприятий

Под редакцией С. Федосова

Учебное пособие для магистерской программы
"ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ"



Project
TEMPUS
"LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER"

Проект
ТЕМПУС
"Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER"



Textbook for the Master Programme
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION"

Edited by N. Kornilov

Environmental Safety and Energy Sustainable Development

Экологическая безопасность и энергоустойчивое развитие

Под редакцией Н. Корнилова

Учебное пособие для магистерской программы
"ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ"



Project
TEMPUS
"LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER"

Проект
ТЕМПУС
"Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER"



Textbook for the Master Programme
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION"

Edited by V. Semenov

Practical Application of Energy Saving Technologies

Практическое применение энергосберегающих технологий

Под редакцией В. Семенова

Учебное пособие для магистерской программы
"ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ"



Project
TEMPUS
"LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER"

Проект
ТЕМПУС
"Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER"



Textbook for the Master Programme
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION"

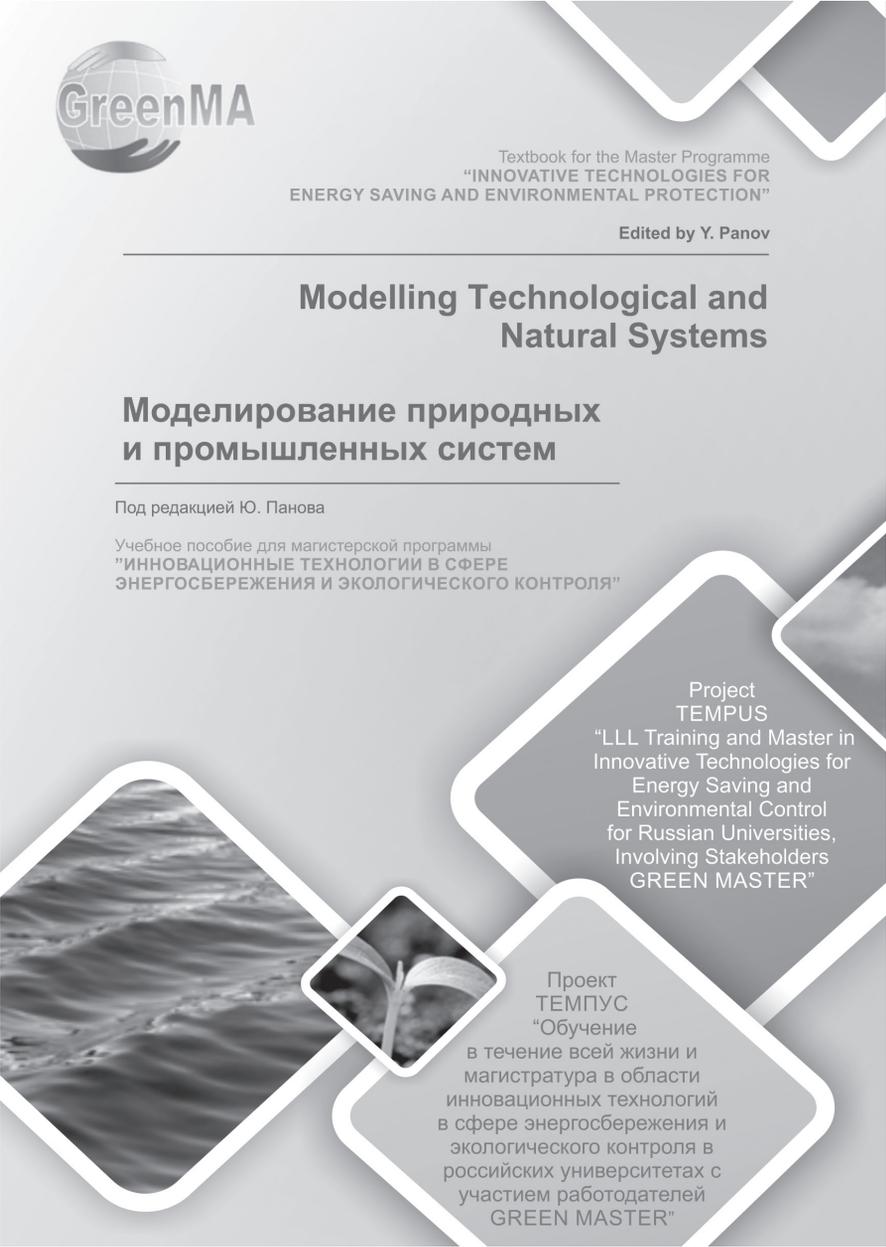
Edited by Y. Panov

Modelling Technological and Natural Systems

Моделирование природных и промышленных систем

Под редакцией Ю. Панова

Учебное пособие для магистерской программы
"ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ"



Project
TEMPUS
"LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER"

Проект
ТЕМПУС
"Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER"



Textbook for the Master Programme
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION"

Edited by A. MUSAIO, L. MOZEROVA

Glossary for GREENMA Project

Глоссарий проекта GREENMA

Под редакцией А. Мусайо, Л. Мозеровой

Учебное пособие для магистерской программы
"ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ"



Project
TEMPUS
"LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER"



Проект
ТЕМПУС
"Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER"



Tempus



PARTNERSHIP AND COOPERATION AGREEMENT

*“NETWORK INTRA RUSSIAN-EUROPEAN UNION SMART COMMUNITIES ON
SHARED SUSTAINABLE DEVELOPMENT.
GREENMA NETWORK”*

AMONG THE CONSORTIUM MEMBERS OF TEMPUS “GREENMA” PROJECT

1. UNIVERSITY OF GENOA (UNIGE), Italy;
2. TAMBOV STATE TECHNICAL UNIVERSITY (TSTU), Russian Federation;
3. URAL FEDERAL UNIVERSITY n.a. BORIS ELTSIN (URFU), Russian Federation;
4. VLADIMIR STATE UNIVERSITY n.a. STOLETOVS (VLSU), Russian Federation;
5. STAVROPOL STATE AGRARIAN UNIVERSITY (SSAU), Russian Federation;
6. VORONEZH STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING (VSUACE), Russian Federation;
7. TYUMEN STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING (TSUACE), Russian Federation;
8. IVANOVO STATE UNIVERSITY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY (ISUCT), Russian Federation;
9. NORTH OSSETIAN STATE UNIVERSITY n.a. K.L. KHETAGUROV (NOSUK), Russian Federation;
10. D. MENDELEYEV UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY OF RUSSIA (MUCTR), Russian Federation;
11. PERM NATIONAL RESEARCH POLYTECHNIC UNIVERSITY (PNRPU), Russian Federation;
12. IVANOVO STATE POLYTECHNIC UNIVERSITY (IVSPU), Russian Federation;
13. CITY UNIVERSITY OF LONDON (CULUK), United Kingdom;
14. SILESIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (SUTPL), Poland;
15. UNIVERSIDAD DE ALICANTE (UDAES), Spain;
16. INSTITUTE OF ENERGY SAVING (INES), Russian Federation;
17. FEDERAL SERVICE ON CUSTOMERS' RIGHTS PROTECTION & HUMAN WELL-BEING (ROSPONVL), Russian Federation;



18. UNION OF CONSTRUCTORS OF SVERDLOVSK REGION (UCOSR), Russian Federation;
19. TAMBOV REGIONAL ADMINISTRATION (TRA), Russian Federation;
20. TICASS CONSORTIUM (TICASS), Italy;
21. ENERGOMERA JSC (ENERG), Russian Federation.

In the framework of Tempus “GREENMA” Project on “Innovative Technologies for Environmental Monitoring and Energy Saving. Green Master” (530620–TEMPUS–1–2012–1–IT–TEMPUS–JPCR), coordinated by the University of Genoa, hereinafter referred to as the project, the consortium members institutions of the said project, hereinafter referred to as the partners, being represented by their respective Rectors or First Vice Rectors or Deputy Rectors for International Relations, considering that:

- a) the partners are committed to carry out and foster actions aimed at the so-called “Smart City”, in which solutions able to reduce pollution and save energy are pursued;
- b) the partners desire to provide the academic community (students, teaching staff, researchers), in the EU Member States and in the Russian Federation, with a broad range of curricula and unique learning, teaching and research experience in topics related to the technologies for Environmental Monitoring and Energy Saving;
- c) the partners wish to get a permanent feedback from relevant and outstanding stakeholders on their own socio-economic environments;
- d) the partners pursue to establish an EU - Russia network on shared sustainable development, having three main outcomes:
 - i. to discuss the creation of cluster companies and other networking tools;
 - ii. to realize an integrated system for research, training and innovation;
 - iii. to increase the competitiveness of the involved regions and to foster their development;



- e) the partners intend to foster the positive experience of the project, and have a mutual interest in creating and developing international cooperation agreements;
- f) the partners are interested in: developing delivery of double degrees; internships for students and graduates; master classes; mobility of students, teachers, managers and researchers, in addition to meetings and possible convergence processes towards joint integrated educational models;
- g) the partners take commitment to promote original, sustainable and low-costs projects, also proposed by third parties,

hereby agree as follows.

The partner n. 22, "NORTH-CAUCASUS FEDERAL UNIVERSITY" (NCFU), Stavropol, Russian Federation, integrates the list of the participating institutions, in its position of Russian University involved in Tempus project "GREENCO - Green Computing and Communication" (530270-TEMPUS-1-2012-1-UK-TEMPUS-JPCR), having aims and objectives similar to the GREENMA ones.

Article 1. Aims and objectives

The Parties commit to spread the common values defined by the GREENMA project with specific reference to Environmental Monitoring and Energy Savings. The non-university members of the GREENMA project consortium express their commitment to foster work experience actions targeted to the GREENMA graduates.

By the present agreement, the Parties undertake to:

- a) organise joint study programmes, destined for the development of study courses at the various levels, including for purposes of awarding a double degree;
- b) promote scholarship for research / training development in the partner universities and institutions, also for brief periods;
- c) increase the exchange of professors, researchers, students and technical - administrative personnel;



- d) enhance co-operation in the field of scientific research, through collaboration in activities of particular scientific interest, as well through the possibility of exchange of experiences in the use of particularly complex technical and scientific equipment.

The Parties take commitment to pursue Smart Cities & Communities (SCC) vision of sustainable urban and territorial development. Based on this vision, European Union and Russian Federation institutions should be places of advanced social progress and environmental regeneration, as well as places of attraction and engines of economic growth based on a holistic integrated approach in which all aspects of sustainability are taken into account.

The parties take commitment to cooperate across the areas of energy, transport, environment, and information & communication, in order to accelerate the deployment of innovative technologies, organisational and economic solutions to significantly increase resource and energy efficiency, improve the quality of life and drastically reduce greenhouse gas emissions in urban areas. Multi-sectorial, international collaboration, specialized knowledge and relevant expertise from many different organizations is in fact vital to make Smart Cities a reality.

Article 2. Implementation agreements

The present agreement defines the general rules for its execution and for the governance of the relations within the said partnership. In order to achieve the objectives indicated in Article 1, specific implementation agreements shall be prepared for defining and ruling working programmes or other actions, on a reciprocal basis, both at bilateral and multilateral level. Such agreements shall be submitted for the approval of the respective competent bodies of the Parties involved in such actions and will be aimed at developing the following actions:

1. integrated didactic and scientific activities, including the development of Teachers' mobility for brief and intensive periods of visit;



2. integrated Study Programmes for students, graduate and PhD students to enrol for study periods, training and specialization courses in partner Universities' excellence structures;
3. starting up of new joint study courses degree and PhD degree with double value or Master and specialization courses;
4. increase of joint research activities, also among affiliated work groups of the partners;
5. reciprocal expertise mobility flows aimed at delivering master classes lectures on subjects suggested by the hosting University;
6. delivering of training modules to be attended by employees of the stakeholders;
7. development of database reporting data and info relevant on environmental protection and energy savings.

The said implementation agreements shall:

- quote that the specific working programme or action is implemented in the framework of the present agreement;
- be sent in copy to the coordinator of the above-mentioned Tempus project.

Article 3: Contact persons

A support office is designated to oversee and facilitate the implementation of any further agreement stipulated pursuant to the present agreement. Such office is the International Relations Service (SRI) of the University of Genoa, mail: <intstrat@unige.it>.

For the definition of coordination and supervision of the present agreement and/or setting-up of more specific programmes and actions, the partners shall refer to a Steering Committee. This Committee shall be composed by the contact persons of the above-mentioned Tempus project partners, by the head of the above-mentioned support office (SRI) and by the Vice Rector for International Relations of the University of Genoa, who shall act as coordinator of the Steering Committee.



Article 4. Exchange of personnel

In order to achieve the contents of Article 1 and the development of the specific implementation agreements, exchanges of partners' personnel may be planned, in accordance with the terms of the following paragraphs.

University personnel maintain, to all intents and purposes, the status of employees of their home university.

In general terms, travel costs, mobility expenses, board and lodging have to be paid by the home university or by specific funds available for this purpose.

In accordance with the principle of reciprocity and with the regulations in force in the Institutions involved, the host university can pay further remuneration to the university personnel for additional lessons, seminars and conferences.

The Parties involved shall assist in arranging for permissions for approved staff to enter and leave the Countries concerned, whenever necessary for the implementation of this agreement.

Article 5. Exchange of students

During the exchange period, the students, under conditions of reciprocity, are exempt from tuition fees and contributions in the host university, except for teaching and training courses having particular provisions.

Travel costs as well as board and lodging expenses have to be paid by students attending integrated study programmes. The home university may contribute to these expenses, provided specific funds are available for this purpose. The host university shall assist students in finding accommodation, as well as allow them access to canteens and other services provided by the university to its own students.

Article 6. Duration, termination, renewal

This agreement shall come into effect upon the signature of all the Parties.



6

The date of the last signature thereof taking precedence. This agreement shall remain in effect for five years. No tacit renewal will be allowed at the expiry of this Agreement. Each Party may terminate this agreement by serving six months' written notice and supplying adequate motivation for termination. Any activity in progress at the moment of termination or expiry of this agreement shall be completed in accordance with the conditions established in the activity's specific implementation agreement. The termination of this agreement, for any reason, should not influence the status of delegated student to each University or hinder them from continuing their studies for the desired qualification.

Each University shall implement this agreement according to the executive procedure determined by the concerned academic boards.

Amendments to this agreement can only be made after consultation and written mutual consent by all the Parties.

In the event of renewal of this agreement, the Parties may confirm, amplify or modify the objectives of this agreement and the methods of implementation, subject to the approval of the respective competent bodies.

Article 7. Intellectual property rights

Ownership of the technical and scientific results produced by this agreement shall, unless established differently by a specific implementation agreement, be assigned to both Parties. In accordance with their respective legislations, the Parties shall take all reasonable steps to protect and promote the value of such results. In the event of results produced through separate research initiatives, the intellectual property rights of these results shall belong to the Party where the results are obtained, unless otherwise previously agreed.

In order to promote the marketability of the results obtained, the implementation agreements shall also establish ex ante the procedure to be adopted in the face of



possible claims to property rights made by personnel belonging to one of the Parties or by those in contact with such personnel.

All the partners listed in the preamble have equal right to use the GREENMA trademark as registered and recognized by the competent Russian Federation's authorities.

Article 8: Confidentiality of Information

The Parties shall take all reasonable steps not to divulge to third parties any confidential data or information acquired in relation to or in the carrying out of the activities foreseen by this agreement.

Article 9: Costs, assistance and support

With the aim of carrying out the activities foreseen by this agreement, the Parties shall raise the necessary economic resources within the limits of and in accordance with legislation in force in their countries. Each Party shall provide, in accordance with their respective laws and regulations, all necessary assistance and support to visiting students, teaching staff, researchers, and technical and administrative personnel as established in the specific implementation agreements mentioned at article 2.

The costs related to the initial stipulation of the network will be on charge of the GREENMA project budget.

Article 10: Safety

As regards safety in the workplace for visiting members of staff of the partner University, where the host University belongs to an EU Member State, the host University shall conform to applicable European Union legislation; where the host University belongs to a non-EU Member State, the host University shall conform to applicable national legislation.



Article 11: Insurance

In accordance with the applicable provisions in force of their respective countries, both Parties shall verify the insurance cover, including healthcare, of participating personnel.

Where the implementation agreements set forth in Article 2 foresee scientific and laboratory activities, such implementation agreements shall specify the details of insurance cover.

Article 12: Handling of Personal Data

The Parties shall handle and store data held on computer and on hard copies relating to the carrying out of the activities foreseen both by this agreement and the implementation agreements set forth in Article 2 in accordance with their applicable national legislations.

Article 13: Incompatibility

The Parties declare that none of the personnel participating in the activities foreseen by this agreement find themselves in a situation that might give rise to incompatibility or conflicts of interest pursuant to applicable national legislations and that the related provisions of such legislations shall be respected at all times.

Article 14: Disputes and Final Provisions

The Parties consider this agreement as a declaration of intent that does not have the legal force of a formal legal contract. The Parties agree therefore, wherever possible, to seek an amicable resolution of any dispute.

The specific cooperation initiatives described shall be started only if sufficient economic resources are available; no Party shall be obliged to participate in or develop an activity for which external or internal resources are not already available.

A circular stamp of the University of Geneva is visible, featuring a central emblem and the text "UNIVERSITÉ DE GENÈVE" around the perimeter. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink.

The resolution of any disputes arising during the carrying out of any executive project as referred to in Article 2 shall conform to the provisions established in the project's specific implementation agreement. In all cases, the present agreement shall apply solely to the extent it does not contradict applicable national legislation.

The present agreement is issued in English language and signed in original by each party. The Parties receive one copy each. If either party wants to issue a version of this Agreement in a language other than English, and in case of inconsistency of interpretation, the English text shall prevail over the language texts.

~~~~~

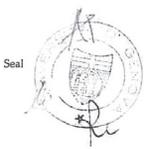


Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector *P. Dalmonte*

Professor COMANDUCCI Paolo



*Comanducci*

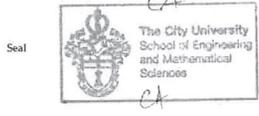
London, 11<sup>th</sup> AUGUST 2016

For the Partner n° 13 [CULUK]

City University of London

DEPUTY VICE CHANCELLOR  
PROFESSOR CONSTANTINE ARCOUMANTIS

*Arcoumantis*



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *U. Pastore*  
Professor COMANDUCCI Paolo

Seal  *At Nahi*

Stavropol,   
For the Partner n° 21 [ENERG]  
ENERGOMERA JSC

3<sup>rd</sup> JUNE 2016

Seal 

Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector *H. Rettore*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Yekaterinburg, 21<sup>st</sup> June 2016

For the Partner n° 16 [INES]

Institute of Energy Saving of Sverdlovsk Oblast

*Paoli* *AS*



1 JUN 2016

Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *M. Pioltore*  
Professor COMANDUCCI Paolo

Ivanovo, \_\_\_\_\_

For the Partner n° 8 [ISUCT]  
Ivanovo State University of Chemistry and Technology  
Rector

Prof. BUTMAN Mikhail

Seal



Seal

*Ravali*



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *H. Pelleri*  
Professor COMANDUCCI Paolo

Ivanovo, *[Signature]*  
For the Partner n° 12 [IVSPU]  
Ivanovo State Polytechnic University

3<sup>rd</sup> JUNE 2016



Seal

*[Signature]*

Seal

Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *N. Bottino*  
Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Moscow, 27<sup>th</sup> June 2016

For the Partner n° 10 [MUCTR]

D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia  
Acting Rector

Prof. YURTOV Evgeniy



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector *P. Comanducci*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Vladikavkaz, 07 MAI 2016

For the Partner n° 9 [NOSUK]

North Ossetian State University n.a. K.L. Khetagurov

Rector

Prof. SOZANOV Valeriy

Seal



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *P. Pettore*  
Professor COMANDUCCI Paolo



Perm   
For the Partner n° 11 [PNRPU]

3 JUN 2016

Perm National Research Polytechnic University  
Rector  
Prof. TASHKINOV Anatoly



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector *P. Poltron*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Vladimir, 06.07.2016

For the Partner n° 17 [ROSPONVL]

Federal Service on Customers' rights protection & Human Well-being  
Director of the Service

Mrs. DANILOVA Tatiana

Seal



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *H. Bellone*  
Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Stavropol, 1 JUN 2016  
For the Partner n° 5 [SSAU]

Stavropol State Agrarian University  
Vice Rector for Academic and Educational Work  
Prof. ATANOM Ivan

Seal

*Ivan*



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Gliwice, 24.08.2016

For the Partner n° 14 [SUTPL]

Silesian University of Technology

Pełnomocnik Dziekana  
ds. Współpracy z Zagranicą i Wymiany Studentów

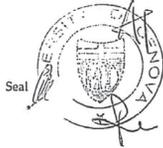
Prof. Aleksander ŚLADKOWSKI

Seal



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *P. Paltoro*  
Professor COMANDUCCI Paolo



*Paolo*

Genoa, 31<sup>st</sup> JUNE 2016  
For the Partner n° 20 [TICASS]

TICASS Consortium

*Giulio Giamelli*

**TICASS s.c.r.l.**  
TECNOLOGIE INNOVATIVE PER IL CONTROLLO  
AMBIENTALE E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Seal



Sede Legale  
Via B. Bosco 57/2  
16121 Genova  
P. IVA: 01955020993

Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector *S. Petrone*

Professor COMANDUCCI Paolo



*Handwritten signature*

Tambov,

For the Partner n° 19 [TRA]

Tambov Regional Administration

Head of Nature Mngt and Environment Protection Dept.

Mrs. PETROVA Nadezhda

*7.06.2016*

Seal

Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *M. Platone*  
Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Tambov, 7.06.2016

For the Partner n° 2 [TSTU]  
Tambov State Technical University  
Vice-Rector for International Relations  
Prof. MISHCHENKO Elena

Seal



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector *M. Pistori*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Tyumen, 16.09.2016

For the Partner n° 7 [TSUACE]  
For the Partner n° 7 [TSUACE]  
Tyumen State University of Architecture and Civil Engineering

(former TSUACE) Tyumen Industrial University

Rector

Prof. NOVOSELOV Oleg

Seal

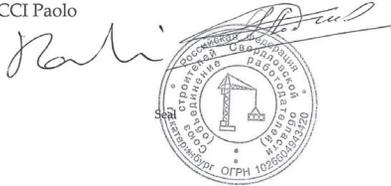
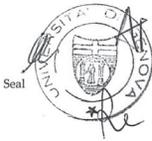


Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Yekaterinburg, 21<sup>st</sup> June 2016  
For the Partner n° 18 [UCOSR]  
Union of Constructors of Sverdlovsk Region

Rector *Il Rettore*

Professor COMANDUCCI Paolo



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector *M. Pellerone*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



*Handwritten signature*

Alicante, 23<sup>rd</sup> August 2016

For the Partner n° 15 [UDAES]

Universidad de Alicante

HEAD of INTERNATIONAL COOPERATION

Dr. Roberto ESCARKE

Seal



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *Il Rettore*  
Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Yekaterinburg, 21<sup>st</sup> June 2016

For the Partner n° 3 [URFU]  
Ural Federal University n.a. Boris Eltsin  
Rector

Prof. KOKSHAROV Victor

Seal



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector *N. Poltore*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Vladimir, 20.06.2016

For the Partner n° 4 [VLSU]

Vladimir State University partner

Rector

Prof. SARALIDZE Anzor

Seal

*Anzor*



Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *P. Poltore*  
Professor COMANDUCCI Paolo



Voronezh, 1 JUN 2016  
For the Partner n° 6 [VSUACE]  
Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering

Rector  
Prof. SUROVTSEV Igor





Учебное издание  
КОМПЕНДИУМ: ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ  
«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ»

Учебное пособие

---

ООО «Рекон»,  
392000, г. Тамбов, ул. Урожайная, 2 д.,  
e-mail: [print@435300.ru](mailto:print@435300.ru)  
тел. 8 (4752) 43-53-00

Формат 60x90/16. Бумага офсетная. Печать электрографическая.  
Гарнитура Times. Усл. печ. л. – 7,25. Тираж 100 экз.



ISBN 978-5-9909811-2-6



9 785990 981126



Co-funded by the  
Tempus Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects 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.