



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union



MASTER PROGRAMME
INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR ENERGY SAVING
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION
«GREEN MASTER»

COMPENDIUM

VLADIMIR STATE UNIVERSITY
NAMED AFTER ALEXANDER AND NIKOLAY STOLETOVS

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
П16

Author Panov Yu.T.

Co-authors: Ermolaeva E.V., Zamaraeva G.N.

Compendium: “Master program “Innovative technologies for energy saving and environmental control “GREEN MASTER”

This compendium is composed by the project participants from Vladimir State University and is intended to be used to train master students in the framework of GREEN MASTER program. Translation into English and editing has been performed by G.N. Zamaraeva.

Compendium includes study program, case-study, list of recommended literature.

It is intended for teachers involved into GREEN MASTER students training, study direction 18.04.02 «Energy and resource saving processes in chemical technology, petrochemistry and biotechnology.»

© Panov Yu.T., 2016

© Kudryavtseva S.V., Cover design, 2016

© ООО «Рекон»

Автор Панов Ю.Т.

Соавторы: Ермолаева Е.В., Замараева Г.Н.

П16 **Компендиум «Магистерская программа. Инновационные технологии энергосбережения и контроля окружающей среды «GREEN MASTER»:**
учебное пособие [Текст]/ Панов Ю.Т. – Тамбов: ООО «Рекон», 2016, 148 с.

Данный компендиум составлен участниками проекта от Владимирского государственного университета и предназначен для использования при подготовке магистров по программе GREEN MASTER. Перевод на английский язык и редакция перевода Замараевой Г.Н.

Компендиум включает: образовательную программу, case-study, перечень рекомендуемой литературы.

Компендиум предназначен для преподавателей, участвующих в учебном процессе подготовки магистрантов по программе GREEN MASTER направления 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

© Панов Ю.Т., 2016

© Кудрявцева С.В., дизайн обложки, 2016

© ООО «Рекон»

ISBN 978-5-9909811-3-3

Content

Foreword to compendium.....	5
Introduction.....	10
Programme Handbook.....	12
General Entry	13
Programme structure	18
GREENMA programme learning outcomes.....	19
Module indication	22
Case-Study	42
Assessment strategy and methods	45
Learning resources	46
Recommended literature	49
Curriculum map for Master Study-Programme “Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Protection “Green Master”	51
Programme outcomes:.....	53
Didactic programme materials	54
Руководство по программе	55
Введение	56
Структура программы.....	61
Результаты освоения программы.....	62
Описание модулей	65
Case-studies	88
Методы оценки	91
Учебно-методическое обеспечение	92

Список рекомендуемой литературы	96
Учебный план магистерской программы «Инновационные технологии энергосбережения и контроля окружающей среды» «Green Master»	98
Результаты программы	100
Дидактические материалы программы	102
Assignment of tasks for accreditation of the programme handbook, GREENMA Tempus project	103
Textbooks series	107
Partnership and cooperation agreement “Network Intra Russian-European Union Smart Communities on Shared Sustainable Development. GREENMA Network”	117

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 FRELP 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 Musaiò

Prof. Nikolay Popov

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

Introduction

Innovative development in education proved to be obvious as a part of its modernization: achievement of conceptually new quality/level of education requires innovative breakthrough in educational technology. So it is crucial to involve new ideas and people who can think and act outside the box, are able to create and manage other people activities to achieve socially important goals.

Innovations as a rule emerge as a cross-sectoral issue to solve conceptually new tasks, cause continuous updating of educational process.

Currently innovative education is a process and a result of such educational and social activities which stimulate and design a new type of performance both of an individual and a community as a whole. It could be proved through the comparison of traditional and innovative education.

The main educational objective in the current economic situation in Russia is to train an individual who has personal and professional abilities to solve the problems in every kind of his or her activity and be responsible for the solution. In this regard the primary pedagogic task at all the levels of education is to find and follow some optimal ways of developing personality capable of self-actualization in his or her intellectually active social and career development.

Innovation is an implemented improvement coming with high efficiency. It is an outcome of a person's intellectual activity, his or her imagination, creativity, discoveries, inventions and optimization in terms of new or different from previous options. They are new products or services introduced in the market as a result of intellectual activities of a person; they possess higher research and engineering potential as well as new consumer characteristics which in their turn become a subject for further development.

Innovative methods are those based on application of state-of-the-art scientific and IT achievements in education. They are focused on training quality improvement based on developing creative abilities and independence in students (problem and project approaches, research and trainings on the basis of creative potential and independence of students). Innovative methods can be applied both in classic and distant education.

Modernization in education is natural, objective, and common to the whole world. Application of innovative technologies makes it possible to implement

student centered approach, provides individual and differential training, as well as opportunities for independent knowledge creation.

The outcome of the programme in terms of application of innovative and student centered approach is development of perception of the course as a whole, personal development and aspiration to enhance quality of life.



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. Mendeleyev 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

VLADIMIR STATE UNIVERSITY NAMED AFTER ALEXANDER AND NIKOLAY STOLETOVS
2015

General Entry

University	Vladimir State University named after Alexander And Nikolay Stoletovs, Vladimir, Russia
Programme level	Master level
Status	Joint International Programme
Name of the course	Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control
Field and classification code	Energy and Resource Saving Processes in Chemical Engineering, Petrol Chemistry and Biotechnology (18.04.02)
Qualification	Master
Web-site	http://oms.vlsu.ru/index.php?id=86
Institute	Institute of Applied Mathematics and Informatics, Bio and Nanotechnologies
Address	87 Gorkiy St., Vladimir, 600000
Course length	2 years
Workload	120 credits (in accordance with ECTS) 4,320 academic hours (in accordance with Russian education standard)
Start date	September 2014
Professional recognition	<p>Stakeholders consulted for the designing of the study-programme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BMT - Baromembrannaya Technologya Ltd in Vladimir (BMT) - Research and Manufacturing Plant “Technofilter” - Federal Service on Customers' Rights Protection & Human Well-Being in Vladimir - Institute of Energy Saving of Sverdlovsk Oblast, Yekaterinburg - 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 students' workload in the Russian Federation is based upon academic hours. An academic hour means 45 minutes according to the regulations for Higher Education. These measures are settled in order to harmonize the Russian Federation academic system with the one of the Bologna Declaration. The following methodology guidelines are suggested from the Russian Ministry of Education and Science in order to boost the introduction of the ECTS to Russian universities.

The term “Zachetnaya edinita” (“Passing unit”) was introduced and so-called “Russian credit unit” (RCU) is considered to be equal to 1 ECTS credit unit.

According to the methodology suggested by the Russian Ministry of Education and Science:

1 Russian credit unit (RCU) = 36 academic hours

1 academic week = 54 academic hours = 1.5 RCU

Discipline workload is calculated by dividing academic hours by 36

1 practical training week = 1.5 RCU

1 exam = 1 RCU

Final qualification work (project), (1 week = 1.5 RCU)

Aims of the programme:

The programme aims to:

1. provide master students with the opportunity to deepen their knowledge of innovative technologies for energy saving in chemical engineering and environmental protection;
2. provide students with the special knowledge and understanding of sustainable development concerning efficient use of energy resources;
3. provide students with the knowledge and skills needed to develop a career in the field of alternative and renewable energy sources as well as innovative membrane technologies
4. develop student competence in a range of research methodologies;
5. develop student problem solving abilities in a range of situations;
6. provide the analytical skills needed at an advanced level to manage, critically evaluate and assess development in the area of energy saving and efficient use of natural resources to improve competitiveness due to cost reduction;
7. develop students' ability to critically review the links between global problems and policies and local management actions;
8. adopt a broad analytical approach to sustainable management in energy saving and environmental control which integrates theory and practice in a holistic manner

Programme languages: Russian and English

Admission criteria:

- **Bachelor or Specialist degree** in a relevant branch of Science or Engineering; 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

Lectures, seminars, practicals, laboratory classes and internships involve academic advising, inquiry-based learning, group/cooperative learning, creative workshops, problem-based learning, e-learning, discovery learning, project-based learning, resource-based learning, as well as mobilities and industrial placement.

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

1. Tuning methodology
2. Dublin descriptors
3. ECTS
4. Student-centred approach

In accordance with the “Dublin Descriptors”,

Qualifications that signify completion of the second cycle are awarded to students who have completed a programme of study that enables them to show:

- knowledge and comprehension based upon those associated with the Bachelor’s level and are at the forefront of the field studied;
- a critical awareness of current problems and new insights, new tools and new processes within their field of learning, or the development of professional skills;
- that they can apply their knowledge and comprehension, their critical awareness and problem solving abilities, within the context of research, or in the development of professional skills, in broader or multidisciplinary areas related to their fields of study;
- that they have the ability to integrate knowledge and handle complexity, to formulate judgements with incomplete or limited information, either individually or in groups, which includes (where relevant) reflecting on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgements;
- that they can lead or initiate activity, and take responsibility for the intellectual activities of individuals or groups;
- that they can communicate their conclusions, and knowledge, rationale and processes underpinning these, to specialist and non-specialist audiences clearly and unambiguously;
- that they possess the learning skills to allow them to continue to study in a manner that may be largely self-directed or autonomous.

Considering the above-mentioned guidelines, the study-programme will develop the following competences (or generic skills):

- problem solving based on critical thinking and including ‘question typing’ i.e. ‘how should I do this question?’ and decision making based on scientific approach;

- strategic, management and engineering skills in energy and resource saving technologies necessary for employment;
- understanding of the impact of innovative engineering solutions in terms of environment and society;
- teamwork, i.e. be able to communicate effectively and work in multidisciplinary teams;
- have an understanding of professional and ethical responsibility;
- time management;
- ability to learn on his/her own and realize the necessity of life-long learning.

Programme structure

Compulsory subjects

- Green Technologies and Sustainable Development
- Basic Environmental Legislation and Audit
- Economics and Natural Management Forecast
- Energy Management and Making Best Decisions
- Modelling of Engineering and Natural Systems
- Optimization Approach and Methods of Energy and Recourse Saving Processes Management
- Current Methods of Environmental Objects Analysis
- English Language
- Approved Practical Research Experience

Elective subjects

- Current Membrane Technologies
- Membrane Processes Application for Energy and Recourse Saving
- Recoverable Recourses. Application Problems.

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

<p>A. Knowledge and understanding</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Knowledge of innovative technologies in energy saving and environmental control and understanding of every aspect of their application. 2. Understanding of optimization approach and methods of energy and resource saving processes. 3. Understanding of energy saving as the basis of green technologies development. 4. Knowledge of administrative authorities and legislation in the field of environmental protection. 5. In-depth knowledge of energy saving technologies. 6. In-depth knowledge of innovative membrane technologies. 7. Knowledge of the appropriate theory, mathematical and analytical concepts and models for solving energy saving problems. 8. Critical evaluation of current methods of energy production and use. 	<p>Teaching/learning methods</p> <p>Students gain knowledge and understanding through lectures, seminars and laboratories attendance. Besides a variety of learning activities is conducted, such as: group projects, case study analysis, field trips, industrial placement and student presentations.</p> <p>Electronic resources will be used to enhance student learning experiences.</p> <p>Students will be directed to explore a wide range of various learning materials, such as books, journals, patents, as well as electronic sources and web links.</p> <p>Assessment methods</p> <p>Students' knowledge and understanding are assessed by a variety of methods such as tests, laboratory reports, case study analysis, student presentations and examinations.</p>
<p>B. Practical skills</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ability to provide engineering and managerial input into planning of energy and resource saving projects and facilities 	<p>Teaching/learning methods</p> <p>Students acquire cognitive skills through participating in seminars and laboratories, doing group and mini group projects, making case study</p>

<p>(both in the Russian and English language).</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Ability to solve engineering problems through the application of theoretical knowledge and practical skills in industrial environment. 3. Ability to carry out laboratory and field experiments, collect, analyse and interpret data. 4. Select and use appropriate methods and technologies for energy and resource saving. 5. Use appropriate Information Technology for engineering and management purposes (e.g. risk analysis). 6. Modelling of natural and industrial systems optimization. 	<p>analysis, having field trips, preparing student presentations.</p> <p>Electronic resources will also be used to enhance student cognitive skills.</p> <p>Assessment method</p> <p>Students' cognitive skills are assessed by a variety of methods such as examinations, tests, laboratory reports, case study analysis and presentations. A specific accent in the assessment is made on the ability of a student to classify, assess, discuss, interpret and manipulate.</p>
<p>C. Graduate skills</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Develop critical thinking and carry out research (e.g. compare their views and those that differ from their own both in Russian and English). 2. Identify and use various learning sources in learning activities. 3. Communicate and negotiate effectively with different stakeholders individually and in-group using verbal, written, and electronic ways of communication (both in Russian and English). 4. Make professional decisions based on scientific knowledge and appropriate criteria. 5. Work effectively individually or in groups to accomplish assigned 	<p>Teaching/learning methods</p> <p>Students acquire graduate skills through participation in seminars and laboratories, doing group and mini group projects, case study analysis, field trips, student presentations, completion of dissertation module, and specific modules attendance.</p> <p>Electronic resources will also be used to enhance student cognitive skills.</p> <p>Assessment method</p> <p>Students' graduation skills are assessed by dissertation module, laboratory reports, essays, group project and data analysis assessment.</p>

<p>groups to accomplish assigned tasks.</p> <ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="143 209 554 268">6. Develop efficient time management skills.<li data-bbox="143 272 562 363">7. Evaluate social impact of research and practical work in the field of study.<li data-bbox="143 368 562 458">8. Personal and peers' reflection and evaluation of learning outcomes.	
---	--

Module indication

COMPULSORY SUBJECTS

Module 1

Title	Green Technologies and Sustainable Development
Credits	4 ECTS credits, 144 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Professor Boris Kukhtin, PhD, Department of Chemistry
Study terms	Year I, semester I.
<p>Aim of the module The main objective of the module is to form basis for understanding modern strategic concept of balanced development taking into account social interests, solving economic tasks, making environmental decisions and developing green technologies as urgent need for the mankind to survive and save environmental sustainability on the Earth.</p>	
Lectures	18 hours
Laboratory works	36 hours
Individual work	90 hours
<p>Learning outcomes</p> <p>Knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Gain knowledge of current state and dynamics of atmosphere, lithosphere, hydrosphere and biosphere of the Earth and factors, including anthropogenous, causing their changes · Acquire knowledge and awareness of social, economic and ecological contradictions in mankind development means of their overcoming · Get knowledge of objective preconditions, main mechanisms and key technologies of sustainable development · Study managerial, economic and legal means of sustainable development support · Acquire knowledge of main international decisions in the field of sustainable development including international conventions related to the sphere of social and ecological problems solution. · Study international quality standards · Gain knowledge and understanding of geographical basis for developing regional programs of sustainable development. 	

- Acquire knowledge of green technologies development.

Practical skills

- Carry out complex research of regional, national problems in the field of nature management
- Evaluate human being impact on the environment
- Develop and carry out monitoring in nature management
- Analyse social and economic factors of regional sustainable development
- Correlate supposed activities in nature management and recommendations of international conventions and other agreements ratified by the Russian Federation
- Develop green technologies to replace current ones taking into account main statements of the sustainable development concept

Graduate (or Transferable) skills

- Decision making
- Identifying research tasks and their solving
- Preparing research report, preparing materials for publishing
- Team work
- Time management
- Carry out research and develop critical thinking

Assessment methods

Essays, presentations, exam

Module 2

Title	Basic Environmental Legislation and Audit
Credits	2 ECTS credits, 72 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Professor Evgeniy Lisitsin
Study terms	Year I, semester I.
Aim of the module The objective of the module is to gain knowledge of environmental legislation and skills necessary for checking and evaluating activities of legal entities and private businesses in terms of efficient nature management and environmental protection including treatment and engineering equipment testing, fostering the requirements of the Russian legislation, identifying environmentally meaningful problems, developing recommendations for their solving.	
Lectures	18 hours
Laboratory works	18 hours
Individual work	36 hours
Learning outcomes Knowledge and understanding: <ul style="list-style-type: none">· gain knowledge of environmental legislation basics, major standards for environmental protection· knowledge of history of the current environmental legislation· knowledge of procedures for planning and arranging environmental protection management system· knowledge of environmental management systems, their structure and functions, modern management mechanisms as well as main standards of ecological audit Practical skills <ul style="list-style-type: none">· Evaluate activities of legal entities and private businesses in terms of efficient nature management and environmental protection as well as their compliance with the requirements of the Russian legislation· Determine the degradation level of the environment of the unit carrying out activities causing harmful impact on the environment· Identify environment wasted, types and scale of contamination· Find out necessity for additional ecologically important data of the object.	

Graduate (or Transferable) skills

- Make considerate decisions resulted from ecological audit
- Summarize professional activities in reports, prepare conference minutes, etc.
- Effectively work in a team

Assessment methods

Pass/fail exam, presentations, data analysis

Module 3

Title	Economics and Natural Management Forecast
Credits	4 ECTS credits, 144 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Professor Nina Selivanova, Department of Ecology
Study terms	Year I, semester II.
<p>Aim of the module The module is aimed at studying ecological and economic problems arising at different stages of investing design, construction, functioning and liquidation of industrial enterprises; at economic, legal, regulatory and procedural, managerial, information, economical and mathematical aspects of these problems and means for their solving, The subject of the study includes current forecasting and planning methodology, methods of analysis of ecological and economic outcomes of nature management, functioning of different manufacturers, application of low waste technology, implementation of nature management.</p>	
Lectures	18 hours
Laboratory works	18 hours
Individual work	108 hours
<p>Learning outcomes</p> <p>Knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Gain knowledge of economic methods and tasks for nature management · Knowledge of economic and technological risks of introducing innovative technologies · Understand the role of natural conditions and resources in the development of society · Understand interdisciplinary character of problems and economic mechanism in nature management · Get knowledge of main points and economic basis of efficient nature management <p>Practical skills</p> <ul style="list-style-type: none"> · evaluate environmental conditions; forecast and evaluate negative consequences related to anthropogenic factor, classify and identify natural resources · evaluate the level of natural resources management efficiency and 	

environment pollution resulted from one's personal and corporate activities

- evaluate technical and economic, functional and cost, ecological and economic analysis of project effectiveness
- carry out environmental assessment of engineering processes and calculation of cost of environmental protection measures aimed at reduction or elimination of harmful impact of the enterprise on the environment

Graduate (or Transferable) skills

- make reports on professional activities at conferences and meetings, participate in discussions, etc.
- decision making
- time management
- research skills and critical thinking

Assessment methods

Pass/fail exam with grades, data analysis, test

Module 4

Title	Energy Management and Making Best Decisions
Credits	5 ECTS credits, 180 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Professor Alexander Khristoforov, Department of Chemical Engineering
Study terms	Year I, semester II.
Aim of the module	
<p>The aim of the module is to introduce energy management as a combination of managerial methods for enhancing energy efficiency of engineering processes. Emphasising managerial (organisational, administrative) impact on energy efficiency one should understand that it is the combination of different methods, both managerial and engineering, identified particularly to match the case, which can provide optimum result/ The module is aimed at studying main stages of enterprise energy management development as well as managerial methods of energy efficiency enhancement and energy consumption optimisation.</p>	
Lectures	36 hours
Laboratory works	36 hours
Individual work	108 hours
Learning outcomes	
Knowledge and understanding:	
<ul style="list-style-type: none"> · gain knowledge of administrative and organisational methods of impact on energy efficiency of technological processes · understand necessity of complex impact of managerial and engineering measures on energy efficiency on technological process · gain knowledge of main stages in forming energy management 	
Practical skills	
<ul style="list-style-type: none"> · apply managerial and engineering methods to enhance energy efficiency of technological processes · evaluate efficiency of methods aimed at energy efficiency of technological processes · make optimal decisions in terms of energy consumption 	
Graduate (or Transferable) skills	
<ul style="list-style-type: none"> · analyse research results and make new decisions · make revision of professional activities in reports, minutes, etc. 	
Assessment methods	
Laboratory reports, essays, tests, exam	

Module 5

Title	Modelling of Engineering and Natural Systems
Credits	5 ECTS credits, 180 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Associate Professor Valentina Zemskova, Department of Chemical Engineering
Study terms	Year I, semester I.
Aim of the module This module is aimed at getting skills in making mathematical models of particular technological and natural systems; application of main methods of experimental data processing, using advantages of IT in the process of solving technological tasks.	
Lectures	18 hours
Laboratory works	36 hours
Individual work	126 hours
Learning outcomes	
Knowledge and understanding:	
<ul style="list-style-type: none"> · gain knowledge and understanding of principles of modelling technological and natural systems · acquire knowledge of methods used to assess settings of mathematical models and identify their adequacy for real objects; · get knowledge of artificial intellect theory (AI theory) · knowledge of principles of mathematical modelling of reactor processes · knowledge of principles of stochastics mathematical description of chemical engineering processes · knowledge of principles of developing determined mathematical descriptions of chemical engineering processes 	
Practical skills	
<ul style="list-style-type: none"> · apply methods and principles of modelling to develop energy saving and ecologically safe technological systems 	
Graduate (or Transferable) skills	
<ul style="list-style-type: none"> · use applied software packs to solve energy saving tasks · use methods of comparative analysis of applied software · evaluate efficiency of applied software 	
Assessment methods Laboratory reports, tests, exam	

Module 6

Title	Optimization Approach and Methods of Energy and Recourse Saving Processes Management
Credits	5 ECTS credits, 180 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Associate Professor Valentina Zemskova, Department of Chemical Engineering
Study terms	Year I, semester II.
Aim of the module The module is aimed at providing students with knowledge of current optimization methods for the design of new technological processes and reconstruction of working enterprises; with IT skills for solving technological tasks.	
Lectures	18 hours
Laboratory works	36 hours
Individual work	126 hours
Learning outcomes Knowledge and understanding: <ul style="list-style-type: none"> · gain knowledge of one- and multicriteria optimization methods for energy saving processes · knowledge of state parameters, managing and disturb parameters · knowledge optimum parameters · knowledge of analytical optimization methods · knowledge of local and global minimum Practical skills <ul style="list-style-type: none"> · apply methods and principles of optimization to design energy saving and ecologically safe technological systems · apply MatLab system for optimization tasks · apply applied programmes for solving energy saving tasks Graduate (or Transferable) skills <ul style="list-style-type: none"> · use applied software packs to solve energy saving tasks · use methods of comparative analysis of applied software · evaluate efficiency of applied software 	
Assessment methods Laboratory reports, presentations, term paper, exam	

Module 7

Title	Current Methods of Environmental Objects Analysis
Credits	6 ECTS credits, 216 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Associate Professor Valentina Alyoshina, Department of Chemical Engineering
Study terms	Year I, semester II.
Aim of the module The aim of the module is to provide students with knowledge of principles of current chemical and physical methods for analysis of environmental objects, to introduce natural science experiments based on chemical and physical methods of research related to the field of major.	
Learning outcomes Knowledge and understanding: <ul style="list-style-type: none">• gain knowledge and understanding of chemical and physical phenomena making the basis of research methods;• get knowledge and understanding of main methods for physical research of the environment;• get acquaintance to particular examples of application of current physical methods of research in natural sciences. Practical skills <ul style="list-style-type: none">• select and apply appropriate methods of analysis;• be able to select and prepare samples of environmental objects;• apply metrological basics of analysis;• solve research and applied tasks requiring depth-in professional knowledge;• use modern IT methods to prepare and collect research and methodological materials;• get information through research, popular books and journals, the Internet and assess its scientific certainty;• solve theoretical and practical tasks;• process experimental data and make appropriate conclusions. Graduate (or Transferable) skills <ul style="list-style-type: none">• apply decisions made on industrial equipment usage;• understand social impact of the object;• work in team;• apply research results in practice.	
Assessment methods Laboratory reports, tests, summaries, exam	

Module 8

Title	English Language
Credits	6 ECTS credits, 216 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Associate professor Galina Zamaraeva, Department of Foreign Languages for Professional Communication
Study terms	Year I, semester I-II.
<p>Aim of the module</p> <p>This is an intensive programme for students for whom English is a second or additional language. This intensive programme can help students to build their English language skills for success at the university, in research or/and in career involving energy and resource saving technologies in particular. The course includes important energy and resource saving, as well as membrane processes vocabulary and texts on Innovative Resource Saving Technologies in Chemical Engineering and Membrane Processes; Mathematical Modelling and Sustainable Development topics.</p> <p>The program emphasizes highly effective academic communication skills by focusing on four skill areas – reading, writing, speaking and listening, as well as academic study skills. The teaching process comprises communicative activities, practical exercises, group work, presentations and assignments.</p>	
Lectures	-
Laboratory works	36 hours
Individual work	180 hours
<p>Learning outcomes</p> <p>Skills and competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • demonstrate the confidence and listening/speaking skills necessary to participate successfully in spontaneous oral exchanges with native speakers of English in a variety of personal, professional, and/or academic settings; • demonstrate reading comprehension of English texts intended for developmental (or higher level) English courses. • respond appropriately to written or spoken English by writing paragraphs or short essays that communicate ideas clearly. <p>Graduate skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • make professional presentations in English • communicate and negotiate effectively in English with different 	

stakeholders.

- use language to think and reason, as well as to access, process and use information for learning.

Assessment methods

Pass/fail exam, presentations, tests, essays

Module 9

Title	Approved practical research experience
Credits	27 ECTS credits, 972 academic hours
Module leader and assistant (if any)	All the teaching staff involved in the programme implementing
Study terms	Year I, semester I,II. Year II, semester III.
Aim of the module The module will be carried out, in cooperation with a scientific supervisor, in industrial organizations / research centres / university laboratories during all the study terms. The student will be inserted into research and practical activities, then in employment perspective. The student will undertake projects and tasks assigned by the organizations. This experience will allow to the student the opportunity to take initiatives as well as to develop the self-confidence, interpersonal and adaptation skills.	
Learning outcomes To carry out projects and tasks given by a lead organization during the period of Master's internship. To conduct research-based experimental work, results receiving, accuracy and authenticity proving, review of data, discovering cause-effect relations, determination of research innovative and relevant features.	
Assessment methods Data analysis, presentations, pass/fail exam	

Module 10

Title	Master thesis
Credits	30 ECTS credits, 1080 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Every teacher involved in the Programme implementing supervises several students
Study terms	Year II, semester IV.
Aim of the module The aim of the final master thesis is to solve one of the following professional tasks: <ul style="list-style-type: none">• develop energy saving environmentally safe technologies based on research results, processing and analysis of research and engineering data;• develop new engineering and technological decisions based on research results;• make theoretical model of technological processes providing opportunity to forecast technological sets as well as se characteristics of equipment operating and properties of resulted substances, materials and products;• develop algorithms and programmes, carry out applied research, process and analyze the results obtained, represent conclusions and recommendations;• develop intellectual systems for research;• solve tasks for optimization of technological processes and systems in terms of energy saving.	
Learning outcomes Preparation of the Master's thesis. Valuable practical results of the Master thesis research and their application for the regional economy and the socioeconomic environment.	
Assessment methods Master thesis defending	

ELECTIVE SUBJECTS

Module 1E (1.1)

Title	Current Membrane Technologies
Credits	6 ECTS credits, 216 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Professor Yury Panov, Department of Chemical Engineering
Study terms	Year II, semester III.
Aim of the module	
<p>The aim of the module is to provide students with fundamental knowledge of membrane science and application of membrane technologies for environmental protection and in energy saving processes. Topics of the module include types of membranes and membrane construction, main principles of membrane manufacturing, general theory of membrane transport, membrane separation process, membrane impurity. Membrane processes are to be studied in laboratories and industrial enterprises.</p>	
Lectures	36 hours
Laboratory works	72 hours
Individual work	108 hours
Learning outcomes	
Knowledge and understanding:	
<ul style="list-style-type: none"> · gain knowledge and understanding of main physical, chemical and physic-chemical membrane processes; · gain knowledge of different types of membranes and membrane devices. 	
Practical skills	
<ul style="list-style-type: none"> · apply membrane processes; · carry out experimental research aimed at solving problems of energy saving and environmental protection. 	
Graduate (or Transferable) skills	
<ul style="list-style-type: none"> · make decisions on application of membrane equipment; · realise social impact of the subject studied; · work in team; · application of research results in practice. 	
Assessment methods	
Laboratory reports, presentations, summaries, pass/fail exam	

Module 1E (1.2)

Title	Water Engineering
Credits	6 ECTS credits, 216 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Professor Irina Khristophorova, Department of Chemical Engineering
Study terms	Year II, semester III.
Aim of the module The aim of the module is to provide students with fundamental knowledge of hydraulic principles and concepts necessary for studying water and water treatment technologies. Topics of the module include liquid properties, manometry, hydrostatics and liquid flow principles. Pipe loss, pipe construction, flow parameters measurement and pipeline systems are among issues to be studied. Students study surface drainage and design of surface drainage system, transport phenomena in liquid and porous media, consecutive and parallel processes; limiting factors; principals of mass, fuel and energy balance and multiphase reactions.	
Lectures	36 hours
Laboratory works	72 hours
Individual work	108 hours
Learning outcomes Knowledge and understanding: <ul style="list-style-type: none">· gain knowledge and understanding of engineering processes relating to water management such as hydraulic calculating, heat-balance calculating;· gain knowledge of terms and theories of water supply engineering;· gain knowledge of hydraulic equipment of different types used in water supply systems;· get understanding of main directions and potentials in water supply development. Practical skills <ul style="list-style-type: none">· apply engineering processes relating to water management including hydraulic calculating, heat-balance calculating;· carry out research in water supply engineering; collect, process and analyse data;· apply information received, equations and formulae in water supply engineering.	

Graduate (or Transferable) skills

- make decisions on the choice of standard equipment and measurement and control methods for main processing parameters;
- self-study;
- transfer knowledge;
- make reports on professional activities, prepare minutes at conferences, etc.;
- effective work in team.

Assessment methods

Laboratory reports, presentations, summaries, pass/fail exam

Module 2E (2.1)

Title	Membrane Processes Application for Energy and Recourse Saving
Credits	9 ECTS credits, 324 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Professor Yury Panov, Department of Chemical Engineering
Study terms	Year II, semester III.
Aim of the module The module is aimed at providing students with practical knowledge and skills in the field of membrane application in energy saving processes of substance separation, controlled mass transport, in membrane reactors and various conversion systems. The topics of the module include fundamentals of one- and multistage membrane plants design; calculation of membrane plants; selection of operating modes; economic effectiveness of membrane systems; case studies on membrane application in different fields of economics. Membrane processes application is to be studied at industrial plants.	
Lectures	18 hours
Laboratory works	54 hours
Individual work	252 hours
Learning outcomes Knowledge and understanding: <ul style="list-style-type: none">· gain knowledge of fundamental processes in membrane plants;· acquire knowledge of methods of calculation and design of one- and multistage membrane plants;· get knowledge of methods of separation process quality control Practical skills <ul style="list-style-type: none">· carry out calculations of one- and multistage membrane plants;· choose operating modes of membrane plants;· apply membrane technologies;· apply appropriate equipment for energy saving processes. Graduate (or Transferable) skills <ul style="list-style-type: none">· make decisions on membrane equipment use;· realise social impact of the subject studied;	

- work in team;
- apply research results in practice.

Assessment methods

Laboratory reports, project work, pass/fail exam, exam

Module 3E

Title	Recoverable Recourses. Application Problems
Credits	6 ECTS credits, 216 academic hours
Module leader and assistant (if any)	Associate Professor Evgeniy Pikalov, Department of Chemical Engineering
Study terms	Year II, semester III.
Aim of the module The module provides students with knowledge of recoverable resources including energy resources and principles of developing wasteless technologies and their prospective implementation.	
Lectures	36 hours
Laboratory works	36 hours
Individual work	144 hours
Learning outcomes Knowledge and understanding: <ul style="list-style-type: none">· gain knowledge and understanding of technological and economic problems of usage of recyclable material and energy resources;· get knowledge of fundamentals of low-waste, waste free and energy saving technologies development. Practical skills <ul style="list-style-type: none">· develop and implement technological processes involving complex utilisation of secondary resources Graduate (or Transferable) skills <ul style="list-style-type: none">· realise social impact of the subject studied;· work in team;· apply research results in practice.	
Assessment methods Summaries, data analysis, exam	

Case-Study

COURSE “GREEN TECHNOLOGIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”

1. Study different methods of hydrogen production:

- chemical;
- water electrolysis;
- thermal decomposition of water;
- photocatalytic decomposition of water.

Compare the effectiveness of the methods. Calculate hydrogen feed coefficient if the volume of the raw material is 1000 m³; efficiency and hydrogen output.

2. Study different methods of producing fuel from biomass:

- gasification;
- spirits dissociating;
- anaerobic fermentation;
- photosynthesis.

Compare the effectiveness of the methods. Calculate consumption index for 1 m³ of fuel produced, efficiency and output of fuel produced by various means.

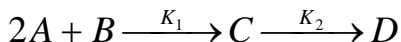
COURSE “MODELLING OF ENGINEERING AND NATURAL SYSTEMS”

1. Develop mathematical description of thermal conditions in an electric air heater by means of Simulink in Matlab. Develop S-diagram for calculating required power of electric heater and temperature changing under heating.

Background for calculations:

- inner radius of electric heating coil $r = 0.25$ m;
- length of electric heating coil $l = 1.5$ m;
- air volume consumption $f = 1$ m³/sec;
- average density of the air $\rho = 1.29 \cdot 10^{-3}$ kg/m³; average heat capacity of the air $c = 1010$ J/(kg•deg.);
- length, diameter, density and heat capacity of nickel-chromium wire in an electric heater $l_1 = 20$ m, $d = 0,002$ m; $\rho_1 = 7800$ kg/m³; $c_n = 544$ J/(kg•deg);
- coefficient of heat transfer from heater to air $\alpha_1 = 55$ Wt/(m²•deg);
- coefficient of heat transfer of air space to environment $K_h = 4$ Wt/(m²•deg).

2. Develop mathematical description of the batch reactor, for the reaction which follows:



Develop S-diagram for solving equations of mathematic description. Calculate changes C_A , C_B , C_C , C_D in time.

Develop graphs for changing components concentration.

Background:

1. $C_A^{\text{in}} = 1 \text{ g/m}^3$ – inbound A component concentration
2. $C_B^{\text{in}} = 1 \text{ g/m}^3$ – inbound B component concentration
3. Speed constants: $K_1 = 0,5 \text{ sec}^{-1}$, $K_2 = 0,2 \text{ sec}^{-1}$

COURSE “RECOVERABLE RECOURSES. APPLICATION PROBLEMS”

1. Calculate amount of recyclable waste generating at manufacturing of 1000 kg of plastic items.

Choose and calculate equipment for braking of recyclable wastes.

Calculate economy of fresh raw materials as well as their cost at the expense of recyclable waste while manufacturing 1000 kg of products.

Come up with other options of the application of recyclable waste generated at the particular manufacturing establishment.

Propose measures necessary to decrease the amount of recyclable waste generated at the particular manufacturing establishment.

Background:

Polymer used: poliamide-6 indexed PA 6-210/310;

Processing method: moulding;

Product: fixing pole;

Mass of the item produced $m_{\text{item}} = 0,935 \text{ g}$;

Permanent losses in raw material preparation $\varphi_1 = 0.5 \%$;

Permanent losses during liquefaction $\varphi_2 = 0.2 \%$;

Permanent losses in moulding $\varphi_3 = 0.12 \%$;

Reactive losses in moulding $\varphi_4 = 1.6 \%$;

Permanent losses in machine processing $\varphi_5 = 0.08 \%$;

Reactive losses in machine processing $\varphi_6 = 1.1 \%$;

Amount of defective product $\varphi_7 = 0.9 \%$;

Losses in braking wastes $\varphi_8 = 0.15 \%$.

Select non-preset parameters in conjunction with in accordance with standards and reference data.

2. Calculate amount of biogas resulted from anaerobic waste water treatment.

Carry out heat engineering calculations of methane tank.

Calculate gasholder for biogas capturing.

Propose possible application of biogas collected.

Propose ways of enhancing efficiency of the set treatment and recycling scheme.

Background:

Sediment batch volume $Q_{cm} = 200 \text{ m}^3/24 \text{ h}$;

Percentage of moisture in sediment batch $\omega_{cm} = 28 \%$;

Ash content in sediment batch $\zeta = 18 \%$;

PAV content in sediment $PAV = 4.5 \%$;

Protein concentration in ash-free basis $C_{prt} = 0,062 \text{ g/g}$;

Fat concentration in ash-free basis $C_{fat} = 0,023 \text{ g/g}$;

Carbohydrates concentration in ash-free chemical $C_{gl} = 0,144 \text{ g/g}$;

Select non-preset parameters in accordance with standards and reference data as well as taking into account standard dimensions of commercial methane tanks.

COURSE “MEMBRANE PROCESSES APPLICATION FOR ENERGY AND RECOURSE SAVING”

1. To desalinate sea water with salt concentration (for NaCl) – 32 g/l there are several membranes proposed:

1. Salt holding polysulfone membrane $L = 90\%$;
2. Salt holding polyamide membrane $R = 99.8\%$;
3. Salt holding polypropylene membrane $R = 50\%$;
4. Salt holding acetate cellulose membrane $R = 98.5\%$;

Decide if these membranes can be used for production of portable water where salt concentration is $C = 500 \text{ mg/l}$. Assess filtration efficiency and choose the most effective membrane.

2. Select a membrane for the plant which regenerates waste degreasing and washing solutions containing 280 mg/l surface active substances (SAS) totally. SAS product content in water is to be less than 120 mg/l. Explain the choice of the membrane material and calculate its necessary porometric characteristics for the most efficient filtration.

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
- Accreditation of the programme by the Academic Council of Vladimir State University
- Ministry of Education and Science of Russian Federation official recognition (licensing)
- Evaluation by employers

Employment opportunities

Chemical Industry, Pharmaceutical Industry, Municipal and Communal Service, Food Industry, Textile Manufacturing, Research and Quality Control Processes; Public Administration related to environmental protection; institutions and enterprises applying energy saving and membrane technologies. Graduates can work as industrial consultants for environmental protection.

Learning resources

(Learning resources available at the Chair bought in the framework of the project)

1.	Зеленые технологии для устойчивого развития: учебное пособие [Текст]/ И.В. Агеева, О.В. Беднова, С.Ю. Вавилов и др.; под общ. ред. Н.П. Тарасовой. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 165 с.
2.	Повышение энергоэффективности природо-промышленных систем: учебное пособие [Текст] / Н.С. Попов, В. Бьянко, И.О. Лысенко и др.; под общ. ред. Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во ИП Першина Р.В., 2014. – 146 с.
3.	Фундаментальные основы термодинамики и эксергетический анализ: учебное пособие [Текст] / Л. Таглияфико, Ф. Скарпа, А. Марчитто и др.; под общ. ред. Л. Таглияфико и Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 143 с.
4.	Жизненный цикл энергии. Энергетический менеджмент и принятие оптимальных решений: учебное пособие [Текст]/ В.Н. Алехин, К.В. Афонин, Т.Н. Белоглазова и др.; под общ. ред. В.Н. Алехина и Н.П. Ширяевой. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 190 с.
5.	Энергетический и экологический аудит: учебное пособие [Текст]/ Н.С. Попов, А.В. Козачек, Б. Мровчинска и др.; под общ. ред. проф. Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 180 с.
6.	Инженерный и экономический анализ энергосберегающих мероприятий: учебное пособие [Текст]/ Р.М. Алоян, С.В. Федосов, Н.Ю. Матвеева и др.; под общ. ред. С.В. Федосова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 171 с.
7.	Экологическая безопасность и энергоустойчивое развитие: учебное пособие [Текст]/ В.И. Трухачев, Н.И. Корнилов, И.О. Лысенко и др.; под общ. ред. проф. Н.И. Корнилова (отв. ред.) и проф. Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 239 с.
8.	Практическое применение энергосберегающих технологий: учебное пособие [Текст]/ Д.Н. Китаев, П. Новаковски, Э.В. Сазонов и др.; под общ. ред. В.Н. Семенова и Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 193 с.
9.	Моделирование природных и промышленных систем: учебное пособие [Текст]/ Е.В. Ермолаева, Г.Н. Замараева, В.Т. Земскова и др.; под общ. ред. Ю.Т. Панова и Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 154 с.

10.	Глоссарий проекта «ГРИНМА» [Текст]/ А. Мусайо, Л.А. Мозерова; под общ. ред. Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 196 с.
11.	Baker, Richard W. Membrane Technology and Applications. 2 nd edition. – John Wiley&Sons, Ltd. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, 2004. – 538 pp.
12.	Ibbotson, Mark. Cambridge English for Engineering. Cambridge University Press, 2008. – 112 pp.
13.	Алексеев Е.В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией
14.	Бойкова И.Г., Волшаник В.В. Эксплуатация, реконструкция и охрана водных объектов в городе.
15.	Брянская Ю.В. Гидравлика водных и взвесенесущих потоков в жестких и деформируемых границах
16.	Волшаник В.В. Классификация городских водных объектов
17.	Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод
18.	Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод
19.	Журба М.Г. Водозаборно-очистные сооружения и устройства.
20.	Журба М.Г. Том 1. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
21.	Журба М.Г. Том 2. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
22.	Журба М.Г. Том 3. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
23.	Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий
24.	Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды: учебник для вузов-М.: Ассоциация строительных
25.	Колесников В.А. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод
26.	М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван Очистка сточных вод: Биологические и химические процессы: Учебное

	издание для вузов (пер. с англ. Мосоловой Т.П.)/ Изд-во «Мир», 2004. ISBN 5-03-003430-7
27.	М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван. Очистка сточных вод: Биологические и химические процессы
28.	Молчанова Я.П. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды
29.	Первов А.Г. Современные высокоэффективные технологии очистки воды с применением мембран
30.	Практикум по переводу с английского языка на русский» Учебное пособие. Издательство Флинта. Наука. Москва 2009.
31.	Пугачев В.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод
32.	Пугачев В.А. Технология эффективного водопользования в промышленности
33.	Рябчиков, Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования: питьевая вода; пищевая промышленность; энергетика /ДеЛи Принт, ISBN 5-94343-079-2
34.	Сайридинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения
35.	Сафроненко О.И., Макарова Ж.И, Малащенко М,В, Английский язык для аспирантов естественных факультетов университетов. М., Высшая Школа. – 2005.
36.	Серпокрылов Н.С.Экология очистки сточных вод физ-хим методами
37.	Соколов Л.И. Ресурсосберегающие технологии в системе водного хозяйства промышленных предприятий
38.	Сомов М.А. Водоснабжение. Ч.1
39.	Сомов М.А. Водоснабжение. Ч.2
40.	Турин О.Г. Управление потенциально опасными технологиями
41.	Туровский И.С. Осадки сточных вод. Обезвоживание и обеззараживание

Recommended literature

1.	Biswas A.K. Water Resources: environmental planning, management and development. Mc. Graw Hill, 1996.-737 p.
2.	Grigg N.S. Water resources management: principles, regulations and cases. Mc.Graw Hill, 1996.-540 p.
3.	Бертокс П., Радд Д. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнения. - М.: Мир, 1989.-606 с.
4.	Брагинский Л.Н., Евилевич М.А., Бегачев В.И. и др. Моделирование аэрационных сооружений для очистки сточных вод.- Л.: Химия, 1980.-144 с.
5.	Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды.- М.: Высшая школа, 1987.- 268с.
6.	Гордин И. Технологические системы водообработки.- Л.: Химия, 1987.-264 с.
7.	Железняков Г.В, Неговская Т.А., Овчаров Е.Е. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока. – М.: Колос,1984.-432 с.
8.	Заиков Г.Е., Маслов С.А., Рубайло В.Л. Кислотные дожди и окружающая среда.- М.: Химия, 1991.-144 с.
9.	Ковалева Н.Г., Ковалев В.Г. Биохимическая очистка сточных вод предприятий химической промышленности. - М.: Химия, 1987.-180 с.
10.	Мур Дж. В. Тяжелые металлы в природных водах. - М.: Мир, 1987.-286 с.
11.	Найденко В.В., Кулакова А.П., Шеренков И.А. Оптимизация процессов очистки природных и сточных вод. – М.: Стройиздат , 1984.-151 с.
12.	Никифорова Л.О., Белопольский Л.М. Влияние тяжелых металлов на процессы биохимического окисления органических веществ. - М.: Бином, 2007.-78 с.
13.	Пойта Л.Л., Новосельцев В.Г., Ковальчук В.Л., Головач Т.И. Городская очистная станция. Брест, 2004.-118 с.
14.	Попов Е. Г. Гидрологические прогнозы. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. -256 с.

15.	Попов Н.С., Козачек А.В., Шолтесз А. Экологический менеджмент и защита водосборного бассейна. Тамбов, «Юлис», 2007.-192 с.
16.	Прогноз изменения гидрогеологических условий под влиянием водохозяйственных мероприятий. - М.: Недра, 1987.-205 с.
17.	Прогноз качества подземных вод в связи с их охраной от загрязнения. - М.: Наука, 1978.-208 с.
18.	Проскураков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. - Л.: Химия, 1977.-464 с.
19.	Родзиллер И.Д. Прогноз количества воды водоемов-приемников сточных вод. –М.: Стройиздат , 1984.-263 с.
20.	Смирнов Д.Н., Дмитриев А.С. Автоматизация процессов очистки сточных вод химической промышленности. - Л.: Химия, 1981.-198 с.
21.	Страшкраба М., Гнаук А. Пресноводные экосистемы. Математическое моделирование. - М.: Мир, 1989.-373 с.
22.	Трегубенко Н.С. Водоснабжение и водоотведение. Примеры расчетов. - М.: Высшая школа, 1989.-352 с.
23.	Фрид Ж. Загрязнение подземных вод. Теория, методика, моделирование и практические приемы. – М.: Недра, 1981.-304 с.
24.	Химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1983.-360 с.
25.	Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. - Л.: Гидрометеоиздат, 1978. -308 с.
26.	Чедгаев Р.Р. Гидравлические термины. - М.: Высшая школа, 1974.-104 с.
27.	Эббот М.Б. Гидравлика открытого потока. - М.: Энергоатомиздат, 1983.-272 с.

Curriculum map for Master Study-Programme “Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Protection “Green Master”

Module	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Green Technologies and Sustainable Development	X	X	X		X							X					X	X	X	X	X	
Basic Environmental Legislation and Audit			X	X													X		X	X	X	
Economics and Natural Management Forecast	X		X	X				X									X	X	X	X		
Energy Management and Making Best Decisions	X		X	X				X	X				X			X	X	X	X	X	X	
Modelling of Engineering and Natural Systems		X			X		X			X				X			X		X	X		
Optimization Approach and Methods of Energy and Recourse Saving Processes Management	X	X			X		X		X	X		X				X	X	X	X			
Current Methods of Environmental Objects Analysis		X					X				X						X	X	X	X		

Module	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
English Language									X				X		X			X	X	X		
Approved Practical Research Experience									X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Current Membrane Technologies	X				X	X											X		X	X	X	
Membrane Processes Application for Energy and Recourse Saving	X				X	X			X	X							X	X	X	X		
Recoverable Recourses. Application Problems.	X							X	X	X		X					X	X	X	X	X	
Master Thesis									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Programme outcomes:

	Knowledge and understanding	B4	Select and use appropriate methods and technologies for water use, reuse, recycling and purification
A1	Knowledge of innovative technologies in energy saving and environmental control and understanding of every aspect of their application.	B5	Use appropriate information technology for professional and management purposes (e/g/risk analysis)
A2	Understanding of optimization approach and methods of energy and resource saving processes.	B6	Modelling a variety of natural and industrial water systems
A3	Understanding of energy saving as the basis of green technologies development		Graduate skills
A4	Knowledge of administrative authorities and legislation in the field of environmental protection	C1	Develop critical thinking and carry out research (e.g. present critically and compare their own views and those that differ from their own (in native language and in English)).
A5	In-depth knowledge of energy saving technologies.	C2	Identify and use various learning sources in students' scientific occupations
A6	In-depth knowledge of innovative membrane technologies.	C3	Communicate and negotiate effectively with different stakeholders individually and in-group using verbal, written, and electronic modes of communication (in native language and in English)
A7	Knowledge of the appropriate theory, mathematical and analytical concepts and models for solving energy saving problems	C4	Make informed professional decisions based on scientific knowledge and appropriate criteria
A8	Critical evaluation of current methods of energy production and use.	C5	Work effectively individually or in groups to accomplish assigned tasks.
	Practical skills	C6	Develop efficient time management skills
B1	Be able to provide technical and managerial input into planning of water projects and facilities (in native language and in English)	C7	Appreciate the social impact of research and practical work in the field of study
B2	Solve engineering problems through the application of theoretical concepts and practical knowledge in industrial setting	C8	Reflect and evaluate on own learning and evaluate peers in a professional manner
B3	Conduct laboratory and field experiments, collect, analyse and interpret data		

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. Musaiio L. Mozerova



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union



УЧЕБНАЯ МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» «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

**ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АЛЕКСАНДРА ГРИГОРЬЕВИЧА И НИКОЛАЯ ГРИГОРЬЕВИЧА СТОЛЕТОВЫХ**

2015

55

Введение

Университет	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ), Россия
Уровень программы	Магистратура
Статус	Совместная международная программа
Название	Инновационные технологии энергосбережения и контроля окружающей среды
Направление подготовки и код	Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии 18.04.02 (по ОКСО)
Квалификация	Магистр
Веб-сайт	http://fhe.vlsu.ru/
Кафедра	Химические технологии
Адрес	ВлГУ, Кафедра «Химические технологии», 600000 г. Владимир, ул. Горького, 87
Продолжительность	2 года
Учебная нагрузка	120 кредитов ECTS (европейской системы перевода и накопления кредитов) - 4320 академических часов (ФГОС ВПО)
Начало программы	сентябрь 2014
Связь с предприятиями и организациями	<ul style="list-style-type: none"> - ЗАО «Баромембранные технологии» - Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Владимирской области (федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Владимирской области») - Министерство образования и науки РФ - УМО по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Организация учебного процесса	Обучение по семестрам, лекционные занятия, производственная практика, лабораторные работы, самостоятельная работа, научное руководство, работа над магистерской диссертацией

Предварительная информация:

Учебная нагрузка в Российской Федерации измеряется в академических часах. Академический час составляет 45 минут согласно нормативам для высшего образования. После присоединения Российской Федерации к Болонскому процессу были предприняты попытки по гармонизации образовательных систем. Российское Министерство образования предложило методику по внедрению системы перевода и накопления кредитов в российских университетах.

Был введен термин «зачетная единица». Будем считать 1 ЗЕ равным 1 кредитной единице европейской системы перевода и накопления кредитов ECTS.

1 учебная неделя = 1,5 ЗЕ

1 неделя практики = 1,5 ЗЕ

1 экзамен = 1 ЗЕ

Дипломная работа (проект) (1 неделя = 1,5 ЗЕ)

Цели программы:

Данная программа ставит своей целью обеспечить студента-магистранта научной информацией, касающейся вопросов инновационных технологий, связанных с энергосбережением в химической технологии и охране окружающей среды. В рамках данной магистерской программы осуществляется обучение специалистов в области использования альтернативных и возобновляемых источников энергии, а также инновационных мембранных технологий, использование которых повышает эффективность использования энергоресурсов. Предоставляются специальные знания в области устойчивого развития, касающиеся рационального использования энергоресурсов.

Магистерская программа ориентирована на рынок труда, т.к. ее содержание сосредоточено на менеджменте в области энергосбережения и рационального природопользования, позволяющем предприятиям повысить конкурентоспособность за счет снижения себестоимости продукции.

Учебная программа разработана на основе объединения технических и научных знаний и прикладных аспектов инновационных исследований, таким образом, чтобы укрепить связь между обучением и профессиональными навыками, необходимыми на рынке труда.

Кредитная система, используемая для оценивания полученных компетенций и результатов обучения, будет учитывать учебные курсы, стажировки и лабораторные работы магистрантов.

Языки преподавания: русский и английский

Вступительные критерии:

- *Степень бакалавра*; опыт работы в данной области приветствуется.
- Уровень владения английским языком оценивается на собеседовании.
- Иностранцам заявителям необходимо иметь сертификат, подтверждающий уровень владения русским языком.

Организация учебного процесса:

Виды и формы учебной деятельности: лекции, семинары, практикумы, лабораторные работы, научное руководство, творческие мастерские, специальные занятия по решению поставленных задач, стажировки, мобильность, производственная практика, электронное обучение.

Педагогические технологии: личностно-ориентированный подход, реализация которого дает возможность выпускникам данной программы гибко адаптироваться в меняющихся жизненных ситуациях, самостоятельно приобретая необходимые знания; генерировать новые идеи, творчески мыслить; грамотно работать с информацией; быть коммуникабельными; самостоятельно работать над развитием собственной нравственности, интеллекта, культурного уровня. Реализация личностно-ориентированного подхода при освоении студентами программы осуществляется во всех видах и формах учебной деятельности. При чтении лекций применяется проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, опережающая самостоятельная работа. Практические и лабораторные занятия проводятся в форме ролевых и деловых игр. Активно используется метод кейсов. Во всех видах и формах самостоятельной работы студенты используют ИТ-технологии. Выпускные работы демонстрируют результаты междисциплинарного обучения.

Непременным условием личностно-ориентированного обучения является дифференцированный подход, то есть такая организация учебного процесса, при которой студенты разного уровня обученности объединяются в учебные группы по некоторым индивидуальным

признакам; индивидуальные особенности студентов учитываются в процессе занятий в своей группе.

Особенностью программы является применение последних достижений международного образования:

- Методологии проекта Тьюнинг
- Дублинских дескрипторов
- Европейской системы перевода и накопления кредитов

Согласно описанию Дублинских дескрипторов, квалификации второго цикла предполагают, что их обладатели способны

- демонстрировать знания и понимание, основанные на знаниях, полученных на уровне бакалавра, которые являются основой или возможностью для оригинального развития или применения идей, часто в контексте научных исследований,
- применять знания, понимание и способность решать проблемы в новых или незнакомых ситуациях и контекстах в рамках более широких (или междисциплинарных) областей, связанных с областью изучения;
- интегрировать знания, справляться со сложностями и выносить суждения на основе неполной или ограниченной информации с учетом этической и социальной ответственности за применения этих суждений и знаний;
- четко и ясно сообщать свои выводы и знания и их обоснование специалистам и неспециалистам;
- продолжать обучение самостоятельно

Учитывая все вышесказанное можно определить общие программные компетенции

- Студенты приобретут стратегические, управленческие и технические навыки, которые им необходимы для работы в сфере энергосбережения и рационального использования природных ресурсов;
- Будут способны применять свои знания в области инновационных технологий для рационального использования энергоресурсов и охраны окружающей среды

- Смогут применить свой технический и управленческий потенциал для планирования, разработки и внедрения инновационных энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- Определять все социо-экономические факторы, которые могут повлиять на эффективность решений в энергосбережении и понимать строение и управление институциональными сетями, стоящими в основе охраны окружающей среды.

Структура программы

Обязательные дисциплины

1. Зеленые технологии и устойчивое развитие
2. Основы экологического законодательства и аудит
3. Экономика и прогнозирование природопользования
4. Энергетический менеджмент и принятие оптимальных решений
5. Моделирование технологических и природных систем
6. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих процессов
7. Современные методы анализа объектов окружающей среды
8. Иностранный язык
9. Case studies

Элективные курсы

1. Современные технологии мембран
2. Применение мембранных процессов для энерго- и ресурсосбережения
3. Вторичные ресурсы. Проблемы использования

Магистерская диссертация.

Результаты освоения программы

<p>А. Знания и понимания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Получение фундаментальных знаний и понимание всех аспектов инновационных технологий энергосбережения и контроля окружающей среды. 2. Понимание принципов оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих процессов. 3. Понимание того, что энергосбережение является основой создания «зеленых технологий». 4. Знание органов управления и законодательства в области охраны окружающей среды. 5. Приобретение глубоких знаний энергосберегающих технологий. 6. Глубокие знания инновационных мембранных технологий. 7. Знание необходимых теорий, математических и аналитических концептов и моделей для решения проблем энергосбережения. 8. Критическая оценка современных методов получения и использования энергии. 	<p>Методы преподавания/обучения</p> <p>Студенты получают знания, посещая лекции, семинары и лаборатории. Кроме того, проводится большое количество обучающих мероприятий: групповые проекты, анализ конкретного случая, производственная практика, студенческие презентации.</p> <p>Так же привлекаются электронные ресурсы для улучшения качества обучения студентов.</p> <p>Студенты используют большое количество разнообразных учебных материалов: книги, журналы, патенты, а также электронные ресурсы и интернет ссылки.</p> <p>Методы оценки</p> <p>Знания и понимание студентов оцениваются разнообразными методами, такими как экзамен, тест, лабораторные отчеты, анализ конкретного случая и презентации студентов.</p>
<p>В. Практические навыки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способность вносить технический и административный вклад в разработку энерго- и ресурсосберегающих проектов и оборудования (на русском и английском языках). 	<p>Методы преподавания/обучения</p> <p>Студенты приобретают мыслительные навыки, участвуя в семинарах и лабораторных занятиях, выполняя групповые проекты и проекты в мини-</p>

<ol style="list-style-type: none"> 2. Решение инженерных проблем путем применения теоретических знаний и практических навыков в промышленной среде. 3. Проведение лабораторных и производственных экспериментов, сбор, анализ и интерпретация данных. 4. Выбор и применение подходящих методов и технологий для энерго- и ресурсосбережения. 5. Использование подходящих информационных технологий для инженерных и управленческих целей (например, анализ рисков). 6. Моделирование оптимизации природных и промышленных систем. 	<p>группах, анализ конкретного случая, производственной практике, готовя студенческие презентации.</p> <p>Так же привлекаются электронные ресурсы для лучшего развития мыслительных навыков студентов.</p> <p>Методы оценки</p> <p>Мыслительные навыки студентов оцениваются разнообразными методами, такими как экзамен, тест, лабораторные отчеты, анализ конкретного случая и презентации. Особый акцент в оценке поставлен на способность студента классифицировать, оценивать, дискутировать, интерпретировать и управлять техникой.</p>
<p>С. Общие навыки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие критического мышления и проведение исследований (например, сравнение своих собственных суждений с отличными от них на родном и английском языках). 2. Выбор и использование различных учебных источников в обучающих мероприятиях студентов. 3. Успешное индивидуальное или групповое общение и переговоры с участниками процесса с использованием вербальных, письменных или электронных средств общения 	<p>Методы преподавания/обучения</p> <p>Студенты приобретают общие навыки, посещая семинары и лабораторные занятия, выполняя групповые проекты, анализ конкретного случая, производственную практику, презентации, написание диссертации и посещение специальных модулей.</p> <p>Так же привлекаются электронные ресурсы для лучшего развития мыслительных навыков студентов.</p>

<p>(на родном и английском языках).</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Принятие профессиональных решений, основанных на научном знании и соответствующих критериях. 5. Эффективная групповая или самостоятельная работа для выполнения задания. 6. Выработка навыков эффективного управления временем. 7. Оценка социального воздействия научной и практической работы в изучаемой области. 8. Отражение и оценка своего обучения и профессиональная оценка сокурсников. 	<p>Методы оценки</p> <p>Выпускные навыки студентов оцениваются такими методами как, написание диссертации, лабораторные отчеты, эссе, групповые проекты и анализ данных.</p>
--	---

Описание модулей

Модуль 1

Название	Зеленые технологии и устойчивое развитие
Кредиты	4 ЗЕ, 144 академических часа
Руководитель модуля	Профессор кафедры «Химия» Кухтин Б.А.
Периоды обучения	1-й семестр обучения
Цели модуля Основной целью курса является формирование у студентов представления о современной международной стратегической концепции сбалансированного развития с учетом социальных интересов, решения экономических задач, принятием экологических ограничений и развитием зеленых технологий как объективной необходимости выживания человечества и сохранения экологического баланса планеты.	
Лекции	18 часов
Лабораторные занятия	36 часов
Самостоятельная работа	90 часов
Результаты обучения Знания и понимания <ul style="list-style-type: none">• Знания в области современного состояния и динамики атмосферы, литосферы, гидросферы и биосферы планеты и факторы, вызывающие их изменения, в том числе антропогенной природы• Знание и понимание социальных, экономических и экологических противоречий в развитии человечества и способов их преодоления• Знание объективных предпосылок, основных механизмов и ключевых технологий устойчивого развития• Знание управленческих, экономических и правовых способов содействия устойчивому развитию• Знание основных международных решений в области устойчивого развития, в том числе международные конвенции, относящиеся к областям решения социальных и экологических проблем	

- Знание международных стандартов качества
- Знание и понимание географических основ формирования региональных программ устойчивого развития
- Знание принципов создания зеленых технологий

Практические навыки

- Умение проводить комплексные исследования отраслевых, региональных, национальных проблем в области природопользования
- Умение оценивать воздействие человека на окружающую среду
- Умение разрабатывать и осуществлять мониторинг в области природопользования
- Умение анализировать социально-экономические факторы устойчивого развития территории;
- Умение соотносить предполагаемые действия в области природопользования с рекомендациями международных конвенций и других договоров, ратифицированных РФ
- Умение разрабатывать зеленые технологии взамен существующих с учетом основных положений концепции устойчивого развития

Общие навыки

- Умение принимать решения
- Умение формулировать научно-исследовательские задачи и решать их
- Умение составлять научно-технические отчеты по результатам выполненных исследований, готовить материал к опубликованию
- Умение работать в группе
- Умение управлять временем
- Умение проводить исследование и развивать критическое мышление

Методы оценивания

Эссе, презентации, экзамен

Модуль 2

Название	Основы экологического законодательства и аудит
Кредиты	2 ЗЕ, 72 академических часа
Руководитель модуля	Профессор Лисицын Е.
Периоды обучения	1-й семестр обучения
Цели модуля В данном модуле студент приобретает знания в области экологического законодательства и навыки по проверке и оценке состояния деятельности юридических лиц и граждан-предпринимателей по обеспечению рационального природопользования и охраны окружающей среды от вредных воздействий, включая состояние очистного и технологического оборудования, их соответствие требованиям законодательства Российской Федерации, выявление экологически значимых проблем, подготовки рекомендаций по их устранению.	
Лекции	18 часов
Лабораторные занятия	18 часов
Самостоятельная работа	36 часов
Результаты обучения	
Знания и понимания	
<ul style="list-style-type: none">· Знание содержания основных природоохранных законов, основных систем стандартов, определяющих природоохранную деятельность· Знание истории развития действующей нормативно-правовой экологической базы· Знание процедур планирования и организации системы управления природоохранной деятельностью· Знание систем экологического менеджмента, их оптимальной структуры и функций, современных механизмов менеджмента, а также основных стандартов, определяющих процедуру экологического аудита (ГОСТ Р ИСО 14010 и ISO 19011, EMAS, BS 7750)	
Навыки и компетенции	
<ul style="list-style-type: none">· оценка состояния деятельности предприятия или гражданина-	

предпринимателя по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов и ее соответствия требованиям законодательства РФ;

- выявление степени деградации окружающей среды объекта, деятельность которого связана с вредным воздействием на окружающую среду;
- определение участков загрязненной окружающей среды, видов и масштабов загрязнения;
- выявление потребностей в дополнительной экологически значимой информации об объекте.

Общие навыки

- Умение принимать обдуманные решения на основе проведенного анализа
- Умение делать обзор профессиональной деятельности в отчетах, протоколах конференций и т.д.
- Умение эффективно работать в группе

Методы оценивания

Зачет, презентации, анализ данных

Модуль 3

Название	Экономика и прогнозирование природопользования
Кредиты	4 ЗЕ, 144 академических часа
Руководитель модуля	Профессор кафедры «Экология» Нина Селиванова
Периоды обучения	2-й семестр обучения
<p>Цели модуля Целью курса является рассмотрение эколого-экономических проблем, возникающих на различных этапах инвестиционного проектирования, строительства, функционирования и ликвидации промышленных объектов, а также экономических, правовых, нормативно-методических, организационных, информационных и экономико-математических аспектов и методов их решения. Предметом изучения являются современные методы прогнозирования, планирования и анализа эколого-экономических результатов природопользования, функционирования различных производственных объектов, внедрения малоотходной технологии, осуществления природоохранных мероприятий.</p>	
Лекции	18 часов
Лабораторные занятия	18 часов
Самостоятельная работа	108 часов
<p>Результаты обучения</p> <p>Знания и понимания</p> <ul style="list-style-type: none"> · Знание методов экономики природопользования, ее задач · Знание экономических и технологических рисков при внедрении инновационных технологий · Понимание роли природных условий и ресурсов в экономическом развитии; · Понимание межотраслевого характера проблем и хозяйственного механизма экономики природопользования; · Знание основных положений рационального природопользования и экономических основ природопользования <p>Навыки и компетенции</p> <ul style="list-style-type: none"> · Умение оценивать экологическую обстановку окружающей 	

среды; прогнозировать и оценивать негативные последствия, связанные с антропогенной деятельностью человека; классифицировать, разделять и определять природные ресурсы.

- Умение оценивать степень рациональности использования природных ресурсов и загрязнение окружающей среды в результате его профессиональной деятельности и деятельности предприятия.
- Умение проводить технико-экономический, функционально-стоимостной и эколого-экономический анализ эффективности проекта
- Умение проводить экологическую оценку технологического процесса и расчет затрат на природоохранные мероприятия, направленные на снижение или исключение вредного воздействия предприятия на окружающую среду

Общие навыки

- Умение отчитываться о своей профессиональной деятельности в различных дискуссиях, конференциях и т.д.
- Умение принимать решения
- Умение работать в группе
- Умение управлять временем
- Умение проводить исследование и развивать критическое мышление

Методы оценивания

Зачет с оценкой, анализ данных, тест

Модуль 4

Название	Энергетический менеджмент и принятие оптимальных решений
Кредиты	5 ЗЕ, 180 академических часов
Руководитель модуля	Профессор кафедры «Химические технологии» Христофоров А.И.
Периоды обучения	2-й семестр обучения
<p>Цели модуля Рассматривается энергетический менеджмент как совокупность управленческих методов повышения энергоэффективности технологических процессов, в отличие от инженерных, технических, технологических и прочих. Выделяя управленческие (организационные, административные) способы влияния на энергетическую эффективность, следует понимать, что лишь совокупность различных мер – как управленческих, так и следующих за ними технических, – индивидуально подобранная для каждого конкретного случая, даст оптимальный результат. Данный модуль направлен на изучение основных этапов формирования энергоменеджмента предприятия, а также управленческих методов повышения энергоэффективности и оптимизации энергопотребления.</p>	
Лекции	36 часов
Лабораторные занятия	36 часов
Самостоятельная работа	108 часов
<p>Результаты обучения</p> <p>Знания и понимания</p> <ul style="list-style-type: none"> · Знание административных и организационных способов влияния на энергоэффективность технологических процессов · Понимание необходимости совокупного влияния управленческих и инженерных мер на энергоэффективность технологических процессов · Знание основных этапов формирования энергоменеджмента <p>Навыки и компетенции</p> <ul style="list-style-type: none"> · Умение применять управленческие и инженерные методы для повышения энергоэффективности технологических процессов · Умение оценивать эффективность мер воздействия на энергоэффективность технологических процессов 	

- Умение принимать оптимальные решения в вопросах энергопотребления

Общие навыки

- Умение анализировать результаты исследования и принимать новые решения
- Умение работать в группе
- Умение проводить исследование и развивать критическое мышление

Методы оценивания

Лабораторные отчеты, эссе, тесты, экзамен

Модуль 5

Название	Моделирование технологических и природных систем
Кредиты	5 ЗЕ, 180 академических часов
Руководитель модуля	Доцент кафедры «Химические технологии» Земскова В.Т.
Периоды обучения	1-й семестр обучения
Цели модуля Данный модуль направлен на приобретение навыков составления математических моделей конкретных технологических и природных систем; применения основных приемов обработки экспериментальных данных, использования возможностей вычислительной техники и новых компьютерных технологий при решении технологических задач.	
Лекции	18 часов
Лабораторные занятия	36 часов
Самостоятельная работа	126 часов
Результаты обучения	
Знания и понимания	
<ul style="list-style-type: none">· Знание и понимание принципов моделирования технологических и природных систем· Знание методов оценки параметров математических моделей и установления их адекватности реальному объекту· Знание методов теории искусственного интеллекта· Знание принципов математического моделирования реакторных процессов· Знание принципов создания стохастических математических описаний процессов химической технологии· Знание принципов создания детерминированных математических описаний процессов химической технологии	
Навыки и компетенции	
<ul style="list-style-type: none">· Умение применять методы и принципы моделирования для создания энергосберегающих и экологически безопасных технологических систем	

- Умение применять пакеты прикладных программ для решения задач энергосбережения

Общие навыки

- Владение методами сравнительного анализа
- Умение формулировать научно-исследовательские задачи и решать их
- Умение составлять научно-технические отчеты по результатам выполненных исследований
- Умение работать в группе
- Умение управлять временем

Методы оценивания

Лабораторные отчеты, эссе, тесты, экзамен

Модуль 6

Название	Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих процессов
Кредиты	5 ЗЕ, 180 академических часов
Руководитель модуля	Доцент кафедры «Химические технологии» Земскова В.Т.
Периоды обучения	2-й семестр обучения
Цели модуля Модуль направлен на приобретение студентами знаний области современных методов оптимизации при создании новых технологических процессов и реконструкции действующих предприятий; приобретение навыков использования возможностей вычислительной техники и новых компьютерных технологий при решении технологических задач.	
Лекции	18 часов
Лабораторные занятия	36 часов
Самостоятельная работа	126 часов
Результаты обучения Знания и понимания <ul style="list-style-type: none">· Знание принципов постановки задач оптимизации· Знание параметров состояния, управляющих и возмущающих параметров· Знание критериев оптимальности· Знание аналитических методов оптимизации: поиск экстремума, метод неопределенных множителей Лагранжа, вариационное исчисление· Знание локального и глобального минимума· Знание одно- и многокритериальных методов оптимизации энергосберегающих процессов Навыки и компетенции <ul style="list-style-type: none">· Умение применять методы и принципы оптимизации для создания энергосберегающих и экологически безопасных технологических систем· Уметь применять методы линейного и нелинейного программирования для решения задач оптимизации	

- Умение применять систему MatLab для решения задач оптимизации
- Умение применять пакеты прикладных программ для решения задач энергосбережения

Общие навыки

- Владение методами сравнительного анализа
- Умение оценивать эффективность решения
- Умение формулировать научно-исследовательские задачи и решать их
- Умение составлять научно-технические отчеты по результатам выполненных исследований
- Умение работать в группе

Методы оценивания

Лабораторные отчеты, презентации, курсовая работа, экзамен

Модуль 7

Название	Современные методы анализа объектов окружающей среды
Кредиты	6 ЗЕ, 216 академических часов
Руководитель модуля	Доцент кафедры «Химические технологии» Лешина В.А.
Периоды обучения	2-й семестр обучения
Цели модуля	Данный модуль имеет целью сформировать современное представление о принципах современных химических и физических методов анализа объектов окружающей среды; способствовать квалифицированной подготовке студентов, создавая базу знаний, необходимых для усвоения специальных дисциплин по выбранному направлению; сформировать виды профессиональной деятельности, связанной с использованием естественнонаучного эксперимента на основе химических и физических методов исследования.
Лекции	36 часов
Лабораторные занятия	90 часов
Самостоятельная работа	90 часов
Результаты обучения	<p>Знания и понимания</p> <ul style="list-style-type: none">· Знание и понимание химических и физических явлений, лежащих в основе методов исследования· Знание и понимание основных методов физических исследований и методологию неразрушающего контроля окружающего мира· Знание конкретных примеров применения современных физических методов исследования в различных областях естествознания· Знание современных физических и физико-химических методов исследования: хроматография, спектроскопия, ядерно-магнитный резонанс <p>Навыки и компетенции</p> <ul style="list-style-type: none">· Владение методологией выбора методов анализа, навыки их применения

- Владение приемами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды
- Владение метрологическими основами анализа
- Умение использовать современные информационные технологии для подготовки и сбора научно-методических материалов
- Умение работать с научной, научно-популярной литературой, а также получать информацию из сети «Интернет» и оценивать её научную достоверность
- Умение решать теоретические и практические задачи
- Умение обрабатывать полученные экспериментальные данные и делать соответствующие выводы

Общие навыки

- Умение решать научно-прикладные задачи, требующие углубленных профессиональных знаний
- Умение работать в команде
- Практическое применение результатов исследования

Методы оценивания

Лабораторные отчеты, тесты, экзамен

Модуль 8

Название	Иностранный язык
Кредиты	6 ЗЕ, 216 академических часов
Руководитель модуля	Доцент кафедры иностранных языков профессиональной коммуникации Галина Замараева
Периоды обучения	1-й, 2-й семестры обучения
Цели модуля Данный модуль является интенсивным курсом для студентов, изучающих английский как второй. Эта программа помогает студентам развивать коммуникативную компетенцию на английском языке для использования его в учебе, научных исследованиях или в дальнейшей карьере. Особое значение в данном модуле придается развитию высокоэффективных коммуникативных навыков в чтении, письме, говорении и аудировании. Учебный процесс включает коммуникативные виды деятельности, практические упражнения, групповую работу, презентации и другие задания.	
Лекции	-
Практические занятия	36 часов
Самостоятельная работа	180 часов
Результаты обучения Навыки и компетенции <ul style="list-style-type: none">· Навыки аудирования/говорения, необходимые для успешного участия в спонтанных беседах с носителями английского языка в личном, профессиональном и/или учебном контексте.· Умение читать и понимать английские тексты профессионального содержания продвинутого уровня· Умение правильно писать аннотации, рефераты, статьи, отчеты, четко выражающие мысли. Общие навыки <ul style="list-style-type: none">· Умение делать профессиональные презентации на английском языке· Умение общаться и вести переговоры на английском языке с любыми собеседниками	

- Умение находить, обрабатывать и использовать информацию на английском языке для обучения, исследовательской и профессиональной деятельности

Методы оценивания

Зачет, презентации, эссе, тесты

Модуль 9

Название	Стажировка (Научно-исследовательская работа магистра)
Кредиты	27 ЗЕ, 972 академических часа
Руководитель модуля	Все преподаватели программы руководят исследованиями студентов
Периоды обучения	1-й, 2-й, 3-й семестры программы
Цели модуля В данном модуле каждому студенту назначается научный руководитель в промышленной организации/ исследовательском центре/ университетской лаборатории на весь период обучения для включения в исследовательскую и практическую деятельность и для подготовки к будущему трудоустройству. Это дает им возможность проявить инициативу, развить уверенность в себе, навыки межличностного общения и адаптации.	
Результаты обучения Умение выполнять проекты и задания, данные ведущей организацией во время обучения. Умение проводить исследования, основанные на экспериментальных работах, проявляя точность и доказывая истинность результатов. Умение делать обзор данных, выявлять причинно-следственные отношения, определять инновационные и соответствующие характеристики исследования.	

Модуль 10

Название	Магистерская диссертация
Кредиты	30 ЗЕ, 1080 академических часов
Руководитель модуля	Каждый преподаватель является научным руководителем нескольких студентов
Периоды обучения	4-й семестр обучения
Цели модуля Целью выпускной квалификационной работы должно быть решение одной из следующих профессиональных задач: <ul style="list-style-type: none">● решение задач по разработке энергосберегающих экологически безопасных технологий на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;● разработку новых технических и технологических решений на основе результатов научных исследований;● создание теоретических моделей технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики работы аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;● разработку алгоритмов и программ, выполнение прикладных научных исследований, обработка и анализ их результатов, формулирование выводов и рекомендаций;● разработку интеллектуальных систем для научных исследований;● решение задач оптимизации технологических процессов и систем с позиции энергосбережения.	
Результаты обучения Магистерская диссертация. Ценные практические результаты магистерской диссертации. Их применение для региональной экономики .	
Методы оценивания Защита магистерской диссертации	

ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1

Название	Современные технологии мембран
Кредиты	6 ЗЕ, 216 академических часов
Руководитель модуля	Профессор кафедры «Химические технологии» Панов Ю.Т.
Периоды обучения	3-й семестр обучения
<p>Цели модуля Данный модуль направлен на приобретение студентами фундаментальных знаний в сфере мембранной науки и применения мембранных технологий в защите окружающей среды и энергосберегающих процессах. Темы модуля: типы мембран и мембранных конструкций, основные принципы производства мембран, общая теория мембранного переноса, процесс мембранного разделения, загрязнение мембран, жидкостные. Мембранные процессы будут изучаться в лабораториях и на промышленных предприятиях.</p>	
Лекции	36 часов
Лабораторные занятия	72 часа
Самостоятельная работа	108 часов
<p>Результаты обучения</p> <p>Знания и понимания</p> <ul style="list-style-type: none"> · Знание теоретических основ и методов получения полимерных мембран · Знание и понимание основных физических, химических и физико-химических мембранных процессов · Понимание и умение применять мембранные процессы и использовать соответствующее оборудование · Знание различных типов мембран и мембранных устройств · Знание экологических рисков при получении мембран <p>Навыки и компетенции</p> <ul style="list-style-type: none"> · Умение разрабатывать технологии получения мембран различными способами · Умение проводить расчеты рецептур для получения мембран различных порометрических характеристик · Умение проводить экспериментальные исследования, 	

нацеленные на решение проблем энергосбережения и охраны окружающей среды

- Умение оценивать экологические риски при получении мембран различными способами

Общие навыки

- Умение формулировать научно-исследовательские задачи и решать их
- Умение составлять научно-технические отчеты по результатам выполненных исследований
- Умение работать в команде

Методы оценивания

Лабораторные отчеты, презентации, зачет

Модуль 2

Название	Применение мембранных процессов для энергосбережения
Кредиты	9 ЗЕ, 324 академических часа
Руководитель модуля	Профессор кафедры «Химические технологии» Панов Ю.Г.
Периоды обучения	3-й семестр обучения
<p>Цели модуля Данный модуль направлен на приобретение студентами практических знаний и умений в области использования мембран в энергосберегающих процессах разделения веществ, контролируемого массопереноса, в мембранных реакторах и различных конверсионных системах. Темы модуля: основы проектирования одно- и многоступенчатых мембранных установок, расчет мембранных установок, выбор режимов эксплуатации, экономическая эффективность мембранных систем, изучение конкретных примеров применения мембран в различных отраслях народного хозяйства. Применение мембранных процессов будет изучаться на промышленных предприятиях.</p>	
Лекции	18 часов
Лабораторные занятия	54 часа
Самостоятельная работа	252 часа
<p>Результаты обучения</p> <p>Знания и понимания</p> <ul style="list-style-type: none"> · Знание классификации мембранных процессов и областей их применения · Знание и понимание основных процессов, протекающих в мембранных установках · Знание методов расчета и проектирования одно- и многоступенчатых мембранных установок · Знание методов контроля качества процессов разделения <p>Навыки и компетенции</p> <ul style="list-style-type: none"> · Умение проводить расчеты одно- и многоступенчатых мембранных установок · Умение выбирать режимы эксплуатации мембранных установок · Умение использовать мембранные технологии 	

- Умение использовать соответствующее оборудование для энергосберегающих процессов

Общие навыки

- Умение формулировать научно-исследовательские задачи и решать их
- Умение работать в команде

Методы оценивания

Лабораторные отчеты, проект, зачет, экзамен

Модуль 3

Название	Вторичные ресурсы. Проблемы использования
Кредиты	6 ЗЕ, 216 академических часов
Руководитель модуля	Доцент кафедры «Химические технологии» Пикалов Е.С.
Периоды обучения	3-й семестр обучения
Цели модуля Модуль предназначен для получения студентами знаний в области использования вторичных материальных и энергоресурсов. Знакомство с принципами создания безотходных технологий и перспективами их внедрения.	
Лекции	36 часов
Практические занятия	36 часов
Самостоятельная работа	144 часа
Результаты обучения	
Знания и понимания	
<ul style="list-style-type: none">· Знание и понимание технологических и экономических проблем использования вторичных материальных и энергетических ресурсов· Знание основ разработки малоотходных, безотходных, энергосберегающих технологий	
Навыки и компетенции	
<ul style="list-style-type: none">· Умение разрабатывать и внедрять в производство технологические процессы, характеризующиеся комплексной утилизацией вторичных ресурсов	
Общие навыки	
<ul style="list-style-type: none">· Умение работать в команде· Умение формулировать научно-исследовательские задачи и решать их· Умение составлять научно-технические отчеты по результатам выполненных исследований· Умение управлять временем	
Методы оценивания Лабораторные отчеты, эссе, тесты, экзамен	

Case-studies

Дисциплина «Зеленые технологии и устойчивое развитие»

1. Рассмотреть различные методы получения водорода:

- химический;
- электролиз воды;
- термическое разложение воды;
- фотокаталитическое разложение воды.

Сравнить эффективность методов. Рассчитать расходный коэффициент водорода, если объем исходного сырья составляет 1000 м^3 , КПД и выход водорода.

2. Рассмотреть различные методы получения топлива из биомассы:

- газификация;
- диссоциация спиртов;
- анаэробное сбраживание;
- фотосинтез.

Сравнить эффективность методов. Рассчитать расходный коэффициент на 1 м^3 получаемого топлива, КПД и выход топлива, полученного различными способами.

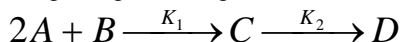
Дисциплина «Моделирование технологических и природных систем»

1. Составить математическое описание теплового режима электрокалорифера в среде Matlab средствами Simulink. Разработать S-диаграмму для расчета необходимой мощности электронагревателя и изменения температур в процессе нагрева.

Исходные данные для расчета:

- внутренний радиус электрокалорифера $r = 0,25 \text{ м}$;
- длина электрокалорифера $l = 1,5 \text{ м}$;
- объемный расход воздуха $f = 1 \text{ м}^3/\text{с}$;
- средняя плотность воздуха $\rho = 1,29 \cdot 10^{-3} \text{ кг}/\text{м}^3$; средняя теплоемкость воздуха $c = 1010 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{град})$;
- длина, диаметр, плотность и теплоемкость нихромовой проволоки электронагревателя $l_1 = 20 \text{ м}$, $d = 0,002 \text{ м}$; $\rho_1 = 7800 \text{ кг}/\text{м}^3$; $c_n = 544 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{град})$;
- коэффициент теплоотдачи от нагревателя к воздуху $\alpha_1 = 55 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$;
- коэффициент теплопередачи от воздушного пространства в окружающую среду $K_T = 4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$.

2. Составить математическое описание реактора периодического действия, в котором протекает реакция вида:



Разработать S-диаграмму для решения уравнений математического описания. Рассчитать изменение C_A , C_B , C_C , C_D во времени.

Построить графики изменения концентраций компонентов.

Исходные данные:

1. $C_A^{bx} = 1 \text{ г/м}^3$ – входная концентрация компонента А;
2. $C_B^{bx} = 1 \text{ г/м}^3$ – входная концентрация компонента В;
3. Константы скорости: $K_1 = 0,5 \text{ с}^{-1}$, $K_2 = 0,2 \text{ с}^{-1}$.

Дисциплина «Вторичные ресурсы. Проблемы использования»

1. Рассчитать количество возвратных отходов, образующихся при производстве 1000 кг изделий из пластмасс.

Выбрать и рассчитать оборудование для измельчения возвратных отходов.

Рассчитать экономию первичного сырья и затрат на первичное сырье за счет вторичного при производстве 1000 кг изделий.

Предложить другие варианты использования образующихся вторичных ресурсов заданного производства.

Предложить меры по снижению количества образующихся на заданном производстве отходов.

Исходные данные:

- Применяемый полимер: полиамид-6 марки ПА 6-210/310;
- Метод переработки: литье под давлением;
- Изделие: Кронштейн;
- Масса изготавливаемого изделия $m_{изд} = 0,935 \text{ г}$;
- Безвозвратные потери при подготовке сырья $\varphi_1 = 0,5 \%$;
- Безвозвратные потери при сушке $\varphi_2 = 0,2 \%$;
- Безвозвратные потери при литье $\varphi_3 = 0,12 \%$;
- Возвратные потери при литье $\varphi_4 = 1,6 \%$;
- Безвозвратные потери при механической обработке $\varphi_5 = 0,08 \%$;
- Возвратные потери при механической обработке $\varphi_6 = 1,1 \%$;
- Количество брака $\varphi_7 = 0,9 \%$;
- Потери при измельчении отходов $\varphi_8 = 0,15 \%$.

Незаданные параметры подобрать, руководствуясь нормативными и справочными данными.

2. Рассчитать количество биогаза, образующегося в результате анаэробной обработки сточных вод.

Провести теплотехнический расчет метантенка.

Рассчитать газгольдер для сбора биогаза.

Предложить пути использования полученного биогаза.

Предложить способы повышения эффективности заданной схемы очистки и переработки.

Исходные данные:

- Объем смеси осадков $Q_{см} = 200 \text{ м}^3/\text{сут}$;
- Влажность смеси осадков $\omega_{см} = 28 \%$;
- Зольность осадков $\zeta = 18 \%$;
- Содержание ПАВ в осадке $C_{ПАВ} = 4,5 \%$;
- Концентрация белков в беззольном веществе $C_{prt} = 0,062 \text{ г/г}$;
- Концентрация жиров в беззольном веществе $C_{fat} = 0,023 \text{ г/г}$;
- Концентрация углеводов в беззольном веществе $C_{gl} = 0,144 \text{ г/г}$;

Незаданные параметры подобрать, руководствуясь нормативными и справочными данными, а также с учетом типовых размеров заводских метантенков.

Дисциплина «Применение мембранных процессов для энерго- и ресурсосбережения»

1. Для опреснения морской воды с концентрацией солей (по NaCl) – 32 г/л предложено несколько мембран:

1. полисульфоновая мембрана с солезадержанием $L=90\%$;
2. полиамидная мембрана с солезадержанием $R= 99,8\%$;
3. полипропиленовая мембрана с солезадержанием $R= 50\%$;
4. ацетатцеллюлозная мембрана с солезадержанием $R= 98,5\%$;

Определить пригодность данных мембран для получения питьевой воды с концентрацией соли в ней $C = 500\text{мг/л}$. Оценить эффективность фильтрации и выбрать наиболее эффективную мембрану.

2. Подобрать мембрану для использования ее в установке по регенерации отработанных обезжиривающих и моющих растворов с общим содержанием поверхностно-активных веществ (ПАВ) 280 мг/л. Конечное содержание ПАВ в воде не должно превышать 120 мг/л. Обосновать выбор материала мембраны и рассчитать необходимые порометрические характеристики ее для наиболее эффективной фильтрации.

Методы оценки

- Внутренний текущий контроль знаний студента согласно процедурам по IQnet и ISO- 9000 (в конце каждого семестра)
- Устные презентации
- Отчеты о производственной практике
- Профессиональные портфолио
- Письменные отчеты и эссе (включающие список литературы)
- Тесты после каждой темы, экзамены по предметам, оценка и защита магистерской диссертации
- Постеры
- Оценивание студентами друг друга
- Самооценка

Обеспечение качества

Внутреннее

- Общая профессиональная оценка Оценочной комиссии проекта
- Отзывы студентов

Внешнее

- Оценка европейскими учеными из университетов- партнеров
- Аккредитация программы АККОРК (Агентством по общественному контролю качества образования и развитию карьеры)
- Официальное признание Министерства образования и науки РФ
- Оценка работодателей

Возможные области трудоустройства

Химическая промышленность, фармацевтическое производство, муниципальное и коммунальное хозяйство, пищевая промышленность, текстильные производства, исследования и процессы контроля качества. Органы общественного управления, связанные с вопросами охраны окружающей среды. В организациях и на предприятиях, где применяются энергосберегающие и мембранные технологии. Выпускники могут работать промышленными консультантами по вопросам охраны окружающей среды.

Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1.	Baker, Richard W. Membrane Technology and Applications. 2 nd edition. – John Wiley&Sons, Ltd. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, 2004. – 538 pp.
2.	Basis of thermodynamics and exergy analysis L. Tagliafico (Genoa University). - Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2014
3.	Contemporary Engineering Economics (5th Edition). Chan S. Park - Prentice Hall; 5 edition (January 13, 2010). Language: English. ISBN-10: 0136118488 ISBN-13: 978-0136118480
4.	Energy and environmental audit N. Попов (TSTU). - Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2014
5.	Energy Efficiency and Human Activity. Past Trends, Future Prospects 2005
6.	Energy efficiency improvement in natural and industrial systems N. Попов (TSTU)ю Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2014
7.	Energy Technology Innovation. Learning from Historical Successes and Failures 2014
8.	Engineering and economic analysis of energy saving activities S. Fedosov (RAACS). - Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2014
9.	Engineering Economic Analysis. Donald G. Newnan, Ted G. Eschenbach, Jerome P. Lavelle - Oxford University Press, USA; 9 edition (February 26, 2004). Language: English. ISBN-10: 0195168070 ISBN-13: 978-0195168075
10.	Environmental safety and energy sustainable development N. Kornilov (SSAU). - Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2014
11.	Glossary for GREENMA project A. Musaio (Genoa University), L. Mozerova (TSTU). - Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2014
12.	Green technologies for sustainable development N. Tarasova (MUCTR). - Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2014
13.	Ibbotson, Mark. Cambridge English for Engineering. Cambridge University Press, 2008. – 112 pp.
14.	Lifecycle of energy, energy management and optimum decision making N. Shiryayeva (UrSU). - Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2014
15.	Mathematical Modeling in Chemical Engineering 2014
16.	Modelling technological and natural systems Y. Panov (VLSU). - Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2014

17.	Numerical Methods for Chemical Engineering. Applications in MATLAB 2006
18.	Practical application of energy saving technologies V. Semenov (VSUAE). - Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2014
19.	Алексеев Е.В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией
20.	Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика. Издательство: Физматлит, 2010г.256 с.
21.	Аникин Н.И. Промышленная экология. Принципы, подходы, технические решения. Изд. Интеллект, 2011, 312 с.
22.	Анисимов А.В., Анопченко Т.Ю., Савон Д.Ю. Экологический менеджмент. Изд. КноРус, 2013, 352 с.
23.	Башкин В.Н. Экологические риски. Расчет, управление, страхование. Изд. Высшая школа, 2007, 360 с.
24.	Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). Изд. Юрайт, 2013, 688 с.
25.	Беспалов В. И., Мещеряков С. В., О. С. Гурова Оценка процессов и расчет аппаратов защиты окружающей среды. Мини Тайп, 2007
26.	Бобович Б.Б. Процессы и аппараты переработки отходов Учебное пособие. Форум, Инфра-М, РИОР, 2013
27.	Бойкова И.Г., Волшаник В.В. Эксплуатация, реконструкция и охрана водных объектов в городе.
28.	Брянская Ю.В. Гидравлика водных и взвесенесущих потоков в жестких и деформируемых границах
29.	Будыкина Т. А., Емельянов, С. Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы. Академия, 2010
30.	Вальдберг А. Ю., Николайкина Н. Е. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы. Дрофа, 2008
31.	Ветошкин А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Высшая школа, 2008
32.	Волшаник В.В. Классификация городских водных объектов
33.	Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод
34.	Германович В. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, биомассы. Издательство: Наука и Техника , 2011.320 стр.
35.	Грандберг А., Данилов-Данильян В., Циканов М., Шопхоев Е. Стратегия и проблемы устойчивого развития России в XXI веке. Изд-во: Экономика, 1/1/2002 г., 416 с.

36.	Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод
37.	Да Роза А. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Пер. с англ. Изд. Интеллект, 2010, 704с.
38.	Донченко В., Иванова В., Питулько В., Растоскуев В. Оценка воздействия на окружающую среду. Изд. Академия, 2013, 400 с.
39.	Журба М.Г. Водозаборно-очистные сооружения и устройства.
40.	Журба М.Г. Том 1. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
41.	Журба М.Г. Том 2. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
42.	Журба М.Г. Том 3. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
43.	Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий
44.	Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды: учебник для вузов-М.: Ассоциация строительных
45.	Колесников В.А. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод
46.	Котляков, В., Тишков А., Сдасюк Г. Природопользование и устойчивое развитие. Мировые экосистемы и проблемы России. Изд-во КМК, 2006 г., 450 с.
47.	М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван Очистка сточных вод: Биологические и химические процессы: Учебное издание для вузов (пер. с англ. Мосоловой Т.П.)/ Изд-во «Мир», 2004. ISBN 5-03-003430-7
48.	М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван. Очистка сточных вод: Биологические и химические процессы
49.	Микрюков В.Ю. Безопасность в техносфере. Изд. Вузовский учебник. Инфра-М, 2013, 254 с.
50.	Молчанова Я.П. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды
51.	Первов А.Г. Современные высокоэффективные технологии очистки воды с применением мембран
52.	Практикум по переводу с английского языка на русский» Учебное пособие. Издательство Флинта. Наука. Москва 2009.
53.	Пугачев В.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод

54.	Пугачев В.А. Технология эффективного водопользования в промышленности
55.	Рябчиков, Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования: питьевая вода; пищевая промышленность; энергетика /ДеЛи Принт, ISBN 5-94343-079-2
56.	Сайриддинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения
57.	Сафроненко О.И., Макарова Ж.И, Малащенко М,В, Английский язык для аспирантов естественных факультетов университетов. М., Высшая Школа. – 2005.
58.	Серпокрылов Н.С.Экология очистки сточных вод физ-хим методами
59.	Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Изд. КноРус, 2012, 240 с.
60.	Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения. Изд. Форум, 2012, 352 с.
61.	Соколов Л.И. Ресурсосберегающие технологии в системе водного хозяйства промышленных предприятий
62.	Солнцев А.И. Современное международное право о защите окружающей среды и экологических правах человека. Изд. Либроком, 2013, 336 с.
63.	Сомов М.А. Водоснабжение. Ч.1
64.	Сомов М.А. Водоснабжение. Ч.2
65.	Турин О.Г. Управление потенциально опасными технологиями
66.	Туровский И.С. Осадки сточных вод. Обезвоживание и обеззараживание
67.	Фомичев А. Проблемы концепции устойчивого экологического развития. Системно-методологический анализ. Изд-во Либроком, 2009 г., 216 с.
68.	Хаханина Т., Никитина Н., Суханова Л. Химия окружающей среды. / ред. Т.А. Хаханина Изд. Юрайт, 2013, 224 с.
69.	Хван Т.А., Шинкина М.В. Экология. Основы рационального природопользования. Изд. Юрайт, 2011, 320 с.

Список рекомендуемой литературы

1.	Biswas A.K. Water Resources: environmental planning, management and development. Mc. Graw Hill, 1996.-737 p.
2.	Grigg N.S. Water resources management: principles, regulations and cases. Mc.Graw Hill, 1996.-540 p.
3.	Бертокс П., Радд Д. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнения. - М.: Мир, 1989.-606 с.
4.	Брагинский Л.Н., Евилевич М.А., Бегачев В.И. и др. Моделирование азрационных сооружений для очистки сточных вод.- Л.: Химия, 1980.-144 с.
5.	Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды.- М.: Высшая школа, 1987.- 268с.
6.	Гордин И. Технологические системы водообработки.- Л.: Химия, 1987.-264 с.
7.	Железняков Г.В, Неговская Т.А., Овчаров Е.Е. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока. – М.: Колос,1984.-432 с.
8.	Заиков Г.Е., Маслов С.А., Рубайло В.Л. Кислотные дожди и окружающая среда.- М.: Химия, 1991.-144 с.
9.	Ковалева Н.Г., Ковалев В.Г. Биохимическая очистка сточных вод предприятий химической промышленности. - М.: Химия, 1987.-180 с.
10.	Мур Дж. В. Тяжелые металлы в природных водах. - М.: Мир, 1987.-286 с.
11.	Найденко В.В., Кулакова А.П., Шеренков И.А. Оптимизация процессов очистки природных и сточных вод. – М.: Стройиздат , 1984.-151 с.
12.	Никифорова Л.О., Белопольский Л.М. Влияние тяжелых металлов на процессы биохимического окисления органических веществ. - М.: Бинوم, 2007.-78 с.
13.	Пойта Л.Л., Новосельцев В.Г., Ковальчук В.Л., Головач Т.И. Городская очистная станция. Брест, 2004.-118 с.
14.	Попов Е. Г. Гидрологические прогнозы. – Л.: Гидрометеоздат, 1979. -256 с.
15.	Попов Н.С., Козачек А.В., Шолтесз А. Экологический менеджмент и защита водосборного бассейна. Тамбов, «Юлис», 2007.-192 с.
16.	Прогноз изменения гидрогеологических условий под влиянием водохозяйственных мероприятий. - М.: Недра, 1987.-205 с.
17.	Прогноз качества подземных вод в связи с их охраной от загрязнения. - М.: Наука, 1978.-208 с.

18.	Проскураков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. - Л.: Химия, 1977.-464 с.
19.	Родзиллер И.Д. Прогноз количества воды водоемов- приемников сточных вод. –М.: Стройиздат , 1984.-263 с.
20.	Смирнов Д.Н., Дмитриев А.С. Автоматизация процессов очистки сточных вод химической промышленности. - Л.: Химия, 1981.-198 с.
21.	Страшкраба М., Гнаук А. Пресноводные экосистемы. Математическое моделирование. - М.: Мир, 1989.-373 с.
22.	Трегубенко Н.С. Водоснабжение и водоотведение. Примеры расчетов. - М.: Высшая школа, 1989.-352 с.
23.	Фрид Ж. Загрязнение подземных вод. Теория, методика, моделирование и практические приемы. – М.: Недра, 1981.-304 с.
24.	Химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1983.-360 с.
25.	Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. - Л.: Гидрометеоздат, 1978. -308 с.
26.	Чедгаев Р.Р. Гидравлические термины. - М.: Высшая школа, 1974.-104 с.
27.	Эббот М.Б. Гидравлика открытого потока. - М.: Энергоатомиздат, 1983.-272 с.
28.	Яковлев С.В., Скирдов Н.В., Швецов В.Н., Бондарев А.А., Андрианов Ю.Н.

**Учебный план магистерской программы «Инновационные технологии
энергосбережения и контроля окружающей среды» «Green Master»**

Модуль	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Зеленые технологии и устойчивое развитие	X	X	X		X							X					X	X	X	X	X	
Основы экологического законодательства и аудит			X	X													X		X	X	X	
Экономика и прогнозирование природопользования	X		X	X				X									X	X	X	X		
Энергетический менеджмент и принятие оптимальных решений	X		X	X				X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	
Моделирование технологических и природных систем		X			X		X			X				X			X		X	X		

Модуль	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих процессов	X	X			X	X	X		X	X	X	X				X	X	X	X	X		
Современные методы анализа объектов окружающей среды		X					X				X						X	X	X	X		
Иностраный язык									X				X		X	X	X	X	X	X		
Современные технологии мембран	X				X	X											X	X	X	X	X	
Применение мембранных процессов для энерго- и ресурсосбережения	X				X	X			X	X							X	X	X	X	X	
Вторичные ресурсы. Проблемы использования	X							X	X	X		X					X	X	X	X	X	
Научно-исследовательская работа магистра									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Магистерская диссертация									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Результаты программы

Знания и понимания	
A1	Получение глубоких знаний и понимание всех аспектов менеджмента водных ресурсов
A2	Понимание принципов управления водоснабжением, очисткой сточных вод и проектами городской инфраструктуры
A3	Принятие во внимание того, что социально-экономические факторы могут влиять на эффективность решения
A4	Знание органов управления и ведомственных организаций, управляющих водными ресурсами
A5	Приобретение глубоких знаний технологий очистки сточных вод
A6	Глубокие знания инновационных мембранных технологий
A7	Знание необходимых теорий, математических и аналитических концептов и моделей для решения водных проблем
A8	Критическая оценка современных методов водоочистки (в быту и промышленности)
Практические навыки	
B1	Способность вносить технический и административный вклад в разработку водных проектов и оборудования (на родном и английском языках)
B2	Решение инженерных проблем путем применения теоретических знаний и практических навыков в промышленной среде
B3	Проведение лабораторных и производственных экспериментов, сбор, анализ и интерпретация данных
B4	Выбор и применение подходящих методов и технологий для водопользования, вторичного пользования и очистки воды
B5	Использование подходящих информационных технологий для инженерных и управленческих целей (например, анализ рисков)
B6	Моделирование ряда природных и промышленных водных систем

Общие навыки	
C1	Развитие критического мышления и проведение исследования (например, сравнение своих собственных суждений с отличными от них на родном и английском языках)
C2	Выбор и использование различных учебных источников в обучающих мероприятиях студентов
C3	Успешное индивидуальное или групповое общение и переговоры с участниками процесса с использованием вербальных, письменных или электронных средств общения (на родном и английском языках)
C4	Принятие профессиональных решений, основанных на научном знании и соответствующих критериях
C5	Эффективная групповая или самостоятельная работа для выполнения задания
C6	Выработка эффективных навыков управления временем
C7	Оценка социального воздействия научной и практической работы в изучаемой области
C8	Отражение и оценка чье-либо обучения и профессиональная оценка сокурсников

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. Тальяфико
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
10.	Университет г. Генуи и Тамбовский государственный технический университет	
	Глоссарий проекта GREENMA	А. Мусаю 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. Mendeleev 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’.

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, appearing to read 'Vito Cardone', positioned below the printed name and title.



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

**Vladimir State University n. a. Alexander and Nikolay Stoletovs,
Vladimir, 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 objectives of the programme, expressed in terms of general competences to be developed and obtained by students at the end of the educational process, established in agreement with the Dublin descriptors.

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

Then the programme structure is presented, with the description of the learning outcomes associated to each module of the programme, again 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 substantially consistent with the student-centred approach, which requires the definition of the programme aims (educational objectives) in agreement with the educational needs of the stakeholders (in this case, with the Dublin descriptors),

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 educational objectives, of the programme learning outcomes and of the module learning outcomes show that the established educational objectives are coherent with the Dublin descriptors, 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 substantial conformity of the design process of the Master programme ‘Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control’ of the Vladimir State University n. a. Alexander and Nikolay Stoletovs, Vladimir, Russia, with the student-centred approach, and
- the coherence among 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.



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.

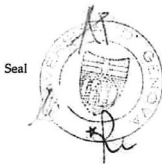
The present agreement is issued in English language and signed in original by each party. The Parties receive one copy each. If either party wants to issue a version of this Agreement in a language other than English, and in case of inconsistency of interpretation, the English text shall prevail over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

~~~~~



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

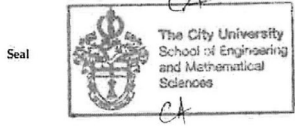
Rector *P. Comanducci*  
Professor COMANDUCCI Paolo



London, 11<sup>th</sup> AUGUST 2016  
For the Partner n° 13 [CULUK]

City University of London  
DEPUTY VICE CHANCELLOR  
PROFESSOR CONSTANTINE ARCOUMANIS

*Constantine Arcoumanis*




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


For the University of Genoa

Rector

*N. Petrone*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal  *At Nanni*

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 *N. Pittereri*

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* *66A*



1 JUN 2016

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

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

For the University of Genoa

For the Partner n° 8 [ISUCT]

Rector *P. Comanducci*

Ivanovo State University of Chemistry and Technology  
Rector

Professor COMANDUCCI Paolo

Prof. BUTMAN Mikhail *Mikhail Butman*

Seal



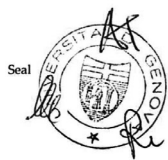
*Comanducci*

Seal

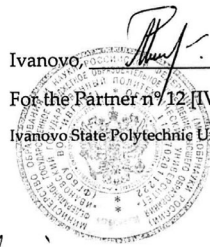


Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016  
For the University of Genoa

Rector *M. Pioltoro*  
Professor COMANDUCCI Paolo



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



3<sup>rd</sup> JUNE 2016

*Karali*

Seal

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

For the University of Genoa

Rector

*Il Rettore*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



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

For the Partner n° 10 [MUCTR]

D.Mendeleyev 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 ИЮН 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 *Paolo Comanducci*  
Professor COMANDUCCI Paolo



Perm, *Anatoly Tashkinov*

For the Partner n° 11 [PNRPU]  
Perm National Research Polytechnic University  
Rector  
Prof. TASHKINOV Anatoly

3 JUN 2016



*Handwritten signature*

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

For the University of Genoa

Rector *H. Rettore*

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

*Tatiana*



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

Rector *P. Poltera*  
Professor COMANDUCCI Paolo

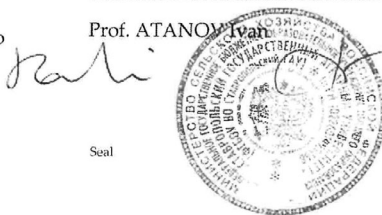
Seal



Stavropol, 1 JUN 2016

For the Partner n° 5 [SSAU]  
Stavropol State Agrarian University  
Vice Rector for Academic and Educational Work  
Prof. ATANOV Ivan

Seal



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

For the University of Genoa

Rector *P. Poltera*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



*Comanducci*

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 *H. Pizzetti*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal  *Paolo Comanducci*

Genoa, 3rd JUNE 2016

For the Partner n° 20 [TICASS]

TICASS Consortium

*Giulio Gianelli*

**TICASS S.c.r.l.**

TECNOLOGIE INNOVATIVE PER IL CONTROLLO  
AMBIENTALE E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Seal 

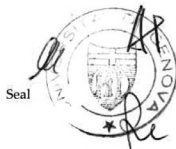
Sede Legale  
Via B. Bosco 57/4  
16121 Genova  
P. IVA: 01955020993

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

For the University of Genoa

Rector *N. Pettore*

Professor COMANDUCCI Paolo



Seal

*Handwritten signature*

Tambov, *Handwritten mark*

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 *P. Pettore*

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. Pittore*

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

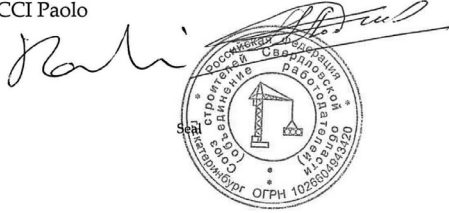


Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector *P. Rettore*

Professor COMANDUCCI Paolo



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

For the Partner n° 18 [UCOSR]

Union of Constructors of Sverdlovsk Region

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

For the University of Genoa

Rector *H. Pizzore*

Professor COMANDUCCI Paolo



*Handwritten signature*

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

For the Partner n° 15 [UDAES]

Universidad de Alicante

HEAD OF INTERNATIONAL COOPERATION

Dr. Roberto ESCARRE



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

For the University of Genoa

Rector *P. 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

*Koksharov*



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

For the University of Genoa

Rector *H. Rettore*

Professor COMANDUCCI Paolo

Seal



Vladimir, 20.06.2016

For the Partner n° 4 [VLSU]

Vladimir State University n. 4 [VLSU]

Rector

Prof. SARALIDZE, *Arzori*

*Saralidze*

Seal

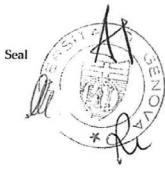


Genoa, 31<sup>st</sup> May 2016

For the University of Genoa

Rector *P. Bellare*

Professor COMANDUCCI Paolo



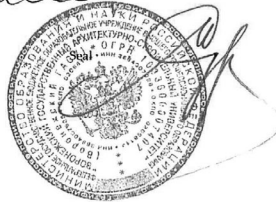
Voronezh, 1 JUN 2016

For the Partner n° 6 [VSUACE]

Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering

Rector

Prof. *Surovtsev*  
Prof. SUROVTSEV Igor



Учебное издание

**МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА. ИННОВАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И КОНТРОЛЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ «GREEN MASTER»**

*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. – 9,25. Тираж 100 экз.

