

Аннотации дисциплин учебного плана международной магистерской программы «Тепловые электрические станции»

Технический иностранный язык (English for Technical Communication)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Целью данного курса является улучшение навыков чтения и понимание речи на слух в рамках научной тематики, увеличение объема словарного запаса, улучшение разговорных навыков (навыков презентации, в частности) и письменной речи (параграф, статья, связность текста, стиль) в соответствии со стандартами уровня B2-C1 Европейского компетентности владения иностранным языком				The aim of this course is to improve students' reading and listening comprehension of scientific texts, to increase active academic vocabulary, to improve speaking skills (presentation skills in particular) and writing skills (paragraph, article, cohesion, coherence, style) according to level B2-C1 of Common European Framework of Reference for Languages			
Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>Виды топлива и источники энергии</p> <p>Виды электростанции</p> <p>Снабжение клиента</p> <p>Профиль энергетической компании</p> <p>Регулирование энергетического рынка</p> <p>Будущее рынка газа</p> <p>Виды потребителей</p> <p>Поставки для промышленных клиентов</p> <p>Структура поставок</p> <p>Выбор клиента</p> <p>Потребительский контроль</p> <p>Описание тенденции, события и последствия</p> <p>Сохранение энергии</p> <p>Образ энергетической отрасли</p> <p>Технические меры по сокращению загрязнения окружающей среды</p> <p>Стоимость защиты окружающей среды</p> <p>торговля квотами</p> <p>Киотский протокол</p> <p>Разработки в области атомной энергетики</p> <p>Производственный процесс</p> <p>Вопросы безопасности</p> <p>Переработка и утилизация отходов</p> <p>Аргументы за и против ядерной энергетики</p> <p>Термоядерная реакция</p> <p>Слияния и поглощения</p> <p>SWOT-анализ</p> <p>Финансовые документы</p> <p>Активы, капитал и обязательства</p> <p>Угольные электростанций</p> <p>Будущее производство, спрос, и предложение</p> <p>Отделы и их функции</p> <p>Отсутствие видения в энергетической отрасли</p>				<p>Fuels and energy sources</p> <p>Types of power plant</p> <p>Supplying the customer</p> <p>Profile of an energy company</p> <p>Regulation of the energy market</p> <p>The future of the gas market</p> <p>Residential, business, and industrial customers</p> <p>Supplying an industrial customer</p> <p>Breakdown in supply</p> <p>Customer choice</p> <p>Consumer watchdogs</p> <p>Describing trends, developments, and consequences</p> <p>Energy saving</p> <p>The image of the energy industry</p> <p>Technical measures to reduce pollution</p> <p>The cost of protecting the environment</p> <p>Emissions trading</p> <p>The Kyoto Protocol</p> <p>Developments in nuclear power</p> <p>The nuclear production process</p> <p>Safety and security issues</p> <p>Reprocessing and waste disposal</p> <p>Arguments for and against nuclear power</p> <p>Nuclear fusion</p> <p>Mergers and takeovers</p> <p>SWOT analyses</p> <p>Financial documents</p> <p>Assets, equity, and liabilities</p> <p>Coal power plants</p> <p>Future production, demand, and supply</p> <p>Departments and their functions</p> <p>Lack of vision in the energy industry</p>			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Са-мост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	72	9	27	0	72	9	27
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	3,0				3,0			
Assessment (итоговый результат)	Зачет, контрольные работы,				Final test,			

по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект):	экзамен				written exam			
Философские вопросы технических знаний (History and Philosophy of Science)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Целью курса является: - ознакомление студентов с историей развития и становления науки и практики теплоэнергетики; - понимание того, что инженерные знания являются основными факторами, двигающими наше общество вперед и определяющими характер его развития; - продемонстрировать, что развитие общества и развитие инженерных знаний взаимосвязаны; - продемонстрировать, что при эксплуатации технических устройств могут возникнуть проблемы, которые невозможно учесть и возникновение которых невозможно предсказать на стадии проектирования.				The aim of the course is: - to introduce students to the history of power engineering; - to illustrate that engineering is one of the main factors that determines the nature of our society and to stress the responsibilities that this places on engineers; - to demonstrate that society driving engineering developments and engineering developments changing society are inter-related and connected features of the history of engineering; - to demonstrate how the operation of engineering devices and processes often reveals problems that were not, and sometimes could not have been, anticipated by the engineers involved in the design and development of the device or process.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	В ходе изучения данного курса будет рассмотрена история развития энергетики и инженерных знаний с Античных времен до нашего времени. История создания основного энергетического оборудования и транспортных средств, циклы энергетических установок.				This course includes the brief overview of the history of power engineering from Ancient times to the present. History of development of major energy cycles, machines and transport units: gas and steam turbines and its cycles; steam boilers; engines; steam locomotive, aircraft, steamship; the first power plant; technology of combustion and gasification of solid fuels, etc.			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	1,5				1,5			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет				Evaluation based on quality of written report and presentation			
Международные стандарты производственного менеджмента (International Standards of Production Management)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Студенты должны получить знания о: - международно-признанных подходах к разработке операционной стратегии производственного предприятия; - международно-признанных методиках средне-срочного планирования деятельности производственного предприятия; - идеях и принципах совершенствования производственной деятельности предприятия. На основании этих знаний студенты должны уметь: - разрабатывать для конкретного промышленного предприятия операционную стратегию, формулируя факторы конкурентоспособности и конфигурируя операционные ресурсы предприятия для достижения целевых				Students should gain knowledge about: - Internationally-recognized approaches to the development of the operating strategy of industrial enterprises; - Internationally recognized methods the medium-term planning of production plant; - Ideas and principles of improving the production of the company. Based on this knowledge, students should be able to: - Develop a specific industrial plant operating strategy, formulating the factors of competitiveness and configuring the operating company's resources to achieve the target values of these factors; - Adapt the process of medium-term planning of the company to one or another type of production, as well as the			

	<p>значений этих факторов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - адаптировать процесс среднесрочного планирования деятельности предприятия к тому или иному типу производства, а также специфике того или иного конкретного предприятия. <p>Студенты ознакомятся с:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подходами к разработке системы планирования предприятия (на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях); - международно-признанной практикой управления производством; - методами планирования производства и составления производственных расписаний. 	<p>specifics of a particular enterprise. Students will become familiar with:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Approaches to the development of the enterprise planning system (at the strategic, tactical and operational levels); - Internationally recognized production management practices; - The methods of production planning and drawing up production schedules. 																
Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>Система планирования основной деятельности промышленного предприятия. □ Операционная стратегия и её связь с корпоративной и бизнес-стратегиями. Разработка операционной стратегии.</p> <p>Типы производственных стратегий/позиционирования продукта. □ Планирование продаж и операций (структура процесса, параметры планирования; Планирование потребности в ресурсах (RRP)).</p> <p>Производственное планирование и составление расписаний (MPS, MRP, RCCP, CRP), контроль производственной деятельности (функции; производственная отчетность, учетные точки, сбор данных). Системы производительности и системы управления качеством (Бережливое производство/ Точно в срок (Lean/ JIT), 6 сигма, Теория ограничений, QFD, TQM).</p>	<p>The planning system is the main activity of an industrial enterprise. Operational strategy and its relationship with corporate and business strategies. The development of operational strategy. Types of production strategies / product positioning. sales and operations planning (process structure, scheduling parameters, resource requirements planning (RRP)). Production planning and scheduling (MPS, MRP, RCCP, CRP), control of production activities (functions, production reporting, accounting terms, the collection of data). System Performance and Quality Management System (Lean / Just in time (Lean / JIT), 6 Sigma, Theory of Constraints, QFD, TQM).</p>																
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Лекции</th> <th>Практич. занятия</th> <th>Са-мост. работа</th> <th>Экз.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>36</td> <td>27</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table>	Лекции	Практич. занятия	Са-мост. работа	Экз.	0	36	27	27	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lecture</th> <th>Practical training</th> <th>Indep. study</th> <th>Exam</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>36</td> <td>27</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table>	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam	0	36	27	27
Лекции	Практич. занятия	Са-мост. работа	Экз.															
0	36	27	27															
Lecture	Practical training	Indep. study	Exam															
0	36	27	27															
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	2,5	2,5																
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет, экзамен	Evaluation based on quality of written report and presentation, written exam																
Современные энергетические технологии (Modern Energy Technologies)																		
Objectives (цель изучения дисциплины):	<p>Целью изучения дисциплины является систематизация уже полученных ранее и приобретение новых знаний в области современных методов получения, преобразования, накопления и использования энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Знание физических законов, лежащих в основе современной и будущей энергетики. • Понимание физических основ и технических реализаций способов и методов, используемых в энергетике. <p>Знание экономической, технологической и экологической привлекательности различных методов современной и будущей</p>	<p>The purpose of this course is to systematize earlier obtained knowledge and the acquisition of new knowledge in the field of modern methods of production, conversion, storage and use of energy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of the physical laws underlying the current and future energy. • Understanding the physical principles and technical implementations of the methods and techniques used in the energy sector. <p>Knowledge of the economic, technological and environmental attractiveness of the various methods of current and future energy.</p>																

	энергетики.							
Content (содержание дисциплины по разделам):	1. Классификация видов энергии. Современное состояние использования энергии в мире и перспективы 2. Теплоэлектростанции 3. Гидроэнергетика 4. Энергия ядерного реактора деления 5. Энергетические ресурсы океана 6. Энергия ветра 7. Геотермальная энергия 8. Использование биотоплива в энергетических целях 9. Фотоэлектрическое и фотокаталитическое преобразование солнечной энергии 10. МГД, термоэлектрические и термоэмиссионные преобразователи энергии, топливные ячейки, водородная энергетика. 11. Ядерный синтез 12. Стратегия развития мировой энергетики				1. Classification of energy. Current status of the use of energy in the world and the perspectives 2. Thermal Power Plants 3. Hydropower 4. The energy of nuclear fission reactors 5. The energy resources of the ocean 6. Wind energy 7. Geothermal energy 8. The use of biofuels for energy purposes 9. Photovoltaic and photocatalytic conversion of solar energy 10. Magneto-hydrodynamic, thermoelectric and thermionic energy converters, fuel cells, hydrogen power. 11. Nuclear fusion. 12. The strategy of world energy			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	36	18	36	0	36	18	36
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	2,5				2,5			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Экзамен				Written exam			

Энергоэффективность и энергосбережение в энергетике (Energy Efficiency and Energy Saving in Industry)

Objectives (цель изучения дисциплины):	Целью курса является получение необходимых знаний в области энергосбережения и энергоэффективности в энергетике для проектирования высокоэффективного энергетического оборудования. По завершении курса студенты будут знать мероприятия, повышающие энергетическую эффективность производственного процесса, а также будут уметь проводить энергетическое обследование на предприятии.	The purpose of this course is to provide the necessary knowledge on energy saving and energy efficiency in industry to design of heat-power equipment with desired energy efficiency class. Upon completion of the course the student will be able to describe energy efficiency opportunities in large energy using industry sectors and implement of energy audit in industry.
Content (содержание дисциплины по разделам):	Актуальность энергосбережения в России и в мире Основные термины и определения в области энергосбережения и энергоэффективности. Энергетический баланс страны и возможности энергосбережения в России и в мире. Цены на основные виды энергоресурсов в России и в мире. Экологические факторы, обуславливающие актуальность энергосбережения в России и в мире. Управление энергоэффективностью и энергосбережением в энергетике Законодательная деятельность в России и в мире в области энергосбережения. Экологическое налогообложение Организационные и информационные подходы Когенерация Комплексное планирование ресурсов Технические мероприятия в области	Relevance of Energy Efficiency in the World and Russia Major terms and definition in the field of energy saving and energy efficiency. Energy balances. Prices for primary energy resources in the world and Russia. Environmental factors that contribute to the relevance of energy efficiency and energy saving in the world and Russia. Energy Efficient Management and Policy Measures in Industry Legislation in energy efficiency and energy saving in the world and Russia Ecological taxation Institutional and informational approaches Cogeneration Integrated resource planning Technical Solutions in Order to Raise Energy Efficiency in Industry

	энергосбережения и повышения энергоэффективности в энергетике				Energy Audit in Industry			
	Промышленный энергоаудит Руководство по проведению энергетического обследования на предприятии Приборная база Анализ энергоэффективности предприятия Мероприятия по повышению энергоэффективности технологического процесса Экономический анализ мероприятий Отчет по энергоаудиту				Manual for industrial energy audit Inventory and measurement of energy use Energy performance analysis Identification of energy efficiency opportunities Cost-benefit analysis of energy efficiency opportunities Energy audit report			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	18	45	27	0	18	45	27
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	2,5				2,5			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет, реферат, Экзамен				Test, Final in-class presentation, Written exam			
Парогазовые и газотурбинные установки (Combined Cycle Power Plants)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Цель данного курса – формирование знаний о роли тепловых электрических станций на основе парогазового цикла в топливно-энергетическом комплексе, о принципе работы парогазовых установок и об основном используемом энергетическом оборудовании, об эффективности парогазового цикла и перспективах для мирового энергетического сектора, приобретение навыков расчета тепловых схем парогазовых электростанций.				The course is aimed at introduction students to the combined cycle power plant engineering. After completion of the course the student will acquire extensive basic and advanced knowledge of combined cycle power plant permanent equipment (gas and steam turbines, waste-heat recovery boilers), power plant project management, process flow, power plant schemes, its efficiency, perspectives for world energy sector and skills of power plant schemes calculation.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	Введение: На пути к парогазовому циклу Основные термодинамические циклы Парогазовые установки: основное оборудование, тепловые схемы станций на основе ПГУ, достигаемые параметры Газовые и паровые турбины для ПГУ, котлы-утилизаторы Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии Преимущества ПГУ и перспективы парогазового цикла в мировом энергетическом секторе Показатели общей и тепловой экономичности ТЭС Основы расчета тепловых схем ПГУ				Introduction: History of combined cycle technology Basics of thermodynamics: steam cycle, gas cycle and combined cycle Combined cycle power plant: main equipment, flow diagram, available parameters, implementation Gas and steam turbines for combined cycle power plants, waste-heat recovery boilers Technology of combined production of heat and power Major benefits of Combined Cycle Power Plant, its perspectives for world energy sector Indicators of Overall and Thermal Efficiency of Combined Cycle Power Plant Basics of combined cycle power plant calculation			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	18	18	72	0	18	18	72	0
ECTS Credits (количество кредитных	3,0				3,0			

единиц из плана):		
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет	Final test
Математическая физика (Mathematical Physics)		
Objectives (цель изучения дисциплины):	Целью курса является	The aim of the course is:
Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>Введение. Предмет математической физики и значение курса математической физики в процессе подготовки инженеров.</p> <p>1. Постановка задач математической физики. Вывод основных уравнений математической физики: уравнения поперечных колебаний струны и мембраны, уравнение продольных колебаний стержня, уравнение электростатики, уравнение теплопроводности. Общая характеристика уравнений математической физики. Классификация линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Уравнения эллиптического, гиперболического и параболического типов и задачи, связанные с этими уравнениями. Классификация задач математической физики в зависимости от характера граничных и начальных условий. Формулировка краевых задач Дирихле и Неймана и др. Проблема единственности решения задач математической физики и методы доказательства теорем единственности.</p> <p>2. Метод Фурье и его приложения к задачам математической физики. Уравнения с разделяющимися переменными. Пример применения метода Фурье. Основы теории собственных функций. Постановка задачи Штурма-Лиувилля для линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Собственные значения и собственные функции. Спектр задачи Штурма-Лиувилля. Свойства собственных значений и собственных функций. Теорема о разложении произвольной функции в ряды по собственным функциям. Примеры Сингулярная задача Штурма-Лиувилля и ее особенности. Неоднородные задачи математической физики с разделяющимися переменными. Примеры однородных и неоднородных задач, разрешимых по методу Фурье. Метод приведения к однородной задаче и метод собственных функций (метод Гринберга). Улучшение сходимости рядов в случае неоднородных граничных условий. Примеры решения неоднородных задач с помощью метода собственных функций.</p> <p>3. Специальные функции и их приложения. Цилиндрические функции, их определение с помощью рядов и интегралов. Асимптотические представления для больших значений аргумента. Задача Штурма-Лиувилля, связанная с</p>	<p>Introduction. Mathematical physics as an important background in training of modern engineers.</p> <p>1. Formulation of problems in mathematical physics. Basic equations of mathematical physics: wave equation for a string, oscillation of a membrane, longitudinal vibrations of a rod, equation of electrostatics, heat conduction equation. Classification of second-order linear partial differential equations. Equations of elliptic, hyperbolic, and parabolic types; various problems connected with those equations. Formulation of problems in mathematical physics depending on the boundary and initial conditions (Dirichlet and Neumann problems etc.) Unicity theorems for the problems posed.</p> <p>2. Fourier method. Equations with separable variables. Application of the Fourier method to a classic problem of the string vibration. Elements of eigenfunction theory. Sturm-Liouville problem for linear differential equations of the second order. Eigenvalues and eigenfunctions, their properties. Expansions of arbitrary functions in eigenfunctions. Singular Sturm-Liouville problem. Inhomogeneous problems of mathematical physics. Examples illustrating applicability of the Fourier method to homogeneous and inhomogeneous problems. Method of eigenfunctions (Grinberg's method) as applied to inhomogeneous problems.</p> <p>3. Special functions and their applications. Cylindrical functions, their representation by series and integrals. Asymptotic representations for small and large arguments. Sturm-Liouville problem associated with the Bessel equation. Fourier-Bessel and Dini series. Modified cylindrical functions. Application of cylindrical functions to some selected problems of mathematical physics. Spherical functions. Legendre polynomials and their basic characteristics. Sturm-Liouville problem associated with Legendre equation. Expansion of functions in series of Legendre polynomials. Application to boundary value problems admitting of separation of variables in spherical coordinate system.</p> <p>4. Mathematical physics problems with the continuous spectrum. Application of the Fourier method to problems with the continuous spectrum. Representation of arbitrary functions by the Fourier and Hankel integrals. Dirichlet prob-</p>

	<p>уравнением Бесселя. Ряды Фурье-Бесселя и Дини. Модифицированные цилиндрические функции. Приложения цилиндрических функций к задачам математической физики. Сферические функции. Уравнение Лежандра и его интегралы. Полиномы Лежандра и их основные свойства. Задача Штурма-Лиувилля, связанная с уравнением Лежандра. Разложение произвольной функции в ряды по полиномам Лежандра. Приложения к краевым задачам математической физики, допускающим разделение переменных в сферической системе координат.</p> <p>4. Задачи математической физики с непрерывным спектром. Особенности применения метода Фурье к задачам с непрерывным спектром. Представления произвольных функций интегралами Фурье, Фурье-Бесселя и др. Задача Дирихле для полуплоскости и полупространства. Метод интегральных преобразований и его приложения.</p>	<p>lems for half-plane and half-space. Integral transformation method and its applications.</p>																
<p>Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):</p>	<table border="1"> <tr> <td>Лекции</td> <td>Практич. занятия</td> <td>Самост. работа</td> <td>Экз.</td> <td>Lecture</td> <td>Practical training</td> <td>Indep. study</td> <td>Exam</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>36</td> <td>36</td> <td>0</td> <td>18</td> <td>36</td> <td>36</td> <td>0</td> </tr> </table>	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam	18	36	36	0	18	36	36	0	
	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam										
18	36	36	0	18	36	36	0											
<p>ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):</p>	2,5	2,5																
<p>Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):</p>	Зачет	Evaluation based on quality of written report and presentation																
<p>Энергетические машины. Турбины (Power Machines. Turbines)</p>																		
<p>Objectives (цель изучения дисциплины):</p>	<p>Обучение магистрантов термодинамике энергетических машин, проведение оптимизационных расчетов и проектированию энергетических машин</p>	<p>The course is aimed at education Master's degree student thermodynamics of power machines, optimization calculations and design of power machines</p>																
<p>Content (содержание дисциплины по разделам):</p>	<ol style="list-style-type: none"> Конфузорное и диффузорное течение в турбомашине. Процессы расширения и сжатия с трением. Сверхзвуковое течение в соплах. Отклонение потока за турбинной ступенью. Кинематические схемы турбомашин. Абсолютное, относительное и переносное движения в турбомашине. Треугольники скоростей. Кинематические схемы осевых и радиальных турбомашин. Силовое взаимодействие между потоком и лопаточным венцом. Силы, действующие на решетку профилей. Вращающий момент. Уравнение Эйлера. Уравнение энергии для рабочего колеса в относительном движении. Кинематические и термодинамические характеристики потока в турбомашине. Геометрическое и кинематическое подобие турбомашин. Коэффициенты циркуляции и расхода. Кинематическая и термодинамическая степени реактивности. Характеристическое число u / C_0. Выбор оптимальной окружной скорости в ступени турбомшины. Выбор оптимальной окружной скорости 	<ol style="list-style-type: none"> Convergent and divergent flows in turbomachines. Expansion and compression processes with friction. Supersonic flow in the nozzles. Deflection of stream after a turbine stage. Kinematic schemes of turbomachines. Absolute, relative and tangential movement in turbomachines. Velocity triangles. Kinematic schemes of axial and radial turbomachinery. Power interaction between the stream and the blade ring. The forces applying to the grid blades. Torque. Euler equation. Energy equation for the impeller in relative movement. Kinematic and thermodynamic characteristics of the flow in turbomachines. Geometric and kinematic similarity in turbomachines. Circulation and flow coefficients. Kinematic and thermodynamic degree of reaction. Characteristic number u / C_0. Choice of the optimum peripheral speed of turbomachine stage. Choice of the optimum peripheral velocity of the stage of active type. Dependence of the optimum peripheral velocity of the stage 																

для ступени активного типа. Зависимость оптимальной окружной скорости ступени от степени реактивности.

6. **Основы проектирования лопаточного аппарата.** Уравнение радиального равновесия. Закрутка потока по законам $C_u \cdot r = const$. Изменение углов потока, степени реактивности и конфигурации профилей по высоте проточной части.

7. **Потери кинетической энергии в проточных частях турбомашин.** Профильные потери в решетках осевых турбомашин. Вторичные и концевые потери в турбомашинах. Парциальный подвод рабочего тела. Потери с выходной скоростью. Окружной и внутренний КПД ступени турбомашин. Роль диффузора за турбиной.

8. **Характеристики радиальных и радиально-осевых ступеней.** Кориолисовы силы инерции и их роль в рабочем процессе радиальных турбомашин. Относительное циркуляционное движение. Характеристики центробежных и центробежных ступеней турбомашин.

9. **Многоступенчатые турбомашин.** Ступени скорости, ступени давления, ступени большой циркуляции. Распределение перепада энтальпий между ступенями.

10. **Влияние частоты вращения на ротора на характеристики турбинной ступени.** Влияние частоты вращения ротора на основные характеристики турбинной ступени. Вращающий момент при трогании с места.

11. **Газовые турбины.** Классификация и требования к ГТУ. Основные эксплуатационные показатели ГТУ. Особенности проектирования ГТУ и её элементов. Требования к камерам сгорания ГТУ. Топливо ГТУ и его характеристики. Рабочие процессы в камерах сгорания, конструкция и расчет камер сгорания. Охлаждение конструктивных элементов ГТУ.

12. **Принципы конструирования паровых турбин.** Принципы конструирования основных узлов турбин. Особенности проектирования фундаментов паровых турбин. Корпуса цилиндров ВД, СД и НД. Конструкции диафрагм и направляющих аппаратов. Роторы паровых турбин. Рабочие лопатки, способы их крепления к диску. Ресурс паровых турбин различного назначения. Мероприятия по обеспечению надёжности турбин. Организация теплофикационных отборов в реконструируемых турбинах.

from the degree of reaction.

6. **Basic principles of design of turbomachinery blading along the radius.** Radial balance equation. Twisting the blade in accordance with the order $C_u \cdot r = const$. Changing angles flow, degree of reaction and blade configuration along the height of the stage.

7. **The loss of kinetic energy in the flowing parts of turbomachines.** Aerodynamic losses in greeds of axial turbomachines. Secondary and end losses in turbomachines. The partial inlet of stream. Losses to the output velocity. Tangential and internal efficiency of turbomachine stage. The role of the turbine diffuser.

8. **Characteristics of radial and radial-axial wheels.** Coriolis inertial forces and their role in the working process of radial turbomachines. Relative circular movement. Characteristics of centripetal and centrifugal stage turbomachines.

9. **Multistage turbomachines.** Speed stages, pressure stages, high circulation stages. The distribution of the enthalpies gradients between stages.

10. **The influence of rotor speed on the characteristics turbine stage.** The influence of rotor speed on the main characteristics of the turbine stage. Torque at startup.

11. **Gas turbines.** Classification and requirements for gas turbines. Major operational characteristics of gas turbines. Design features of the gas turbine and its elements. Requirements for gas turbine combustion chambers. Fuel for gas turbines and its characteristics. Work processes in the combustion chambers, the design and calculation of the combustion chambers. Cooling of gas turbine components.

12. **Basic principles of steam turbines design.** Design principles of the basic parts of turbines. Design features of steam turbines. Cases of cylinders HP, MP and LP. Design of the diaphragms and nozzles. The rotors of steam turbines. Blades and its mounting method to the disk. Operation life of different types steam turbines. Measures to ensure the reliability of the turbines. Organization of heat extraction in renovated turbines.

Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	18	36	36	36	18	36	36	36
ECTS Credits (количество кредитных)	3,5				3,5			

единиц из плана):								
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет, расчетное задание, экзамен	Written assignment, Exercises, Written exam						
Численные методы в тепло- и массообмене (Numerical Methods in Heat and Mass Transfer)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Обучение магистрантов современным методам численного моделирования задач тепло- и массообмена.	The course gives an introduction to numerical methods used for solving of heat and fluid flow problems in industrial and natural processes.						
Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>1. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Уравнения сохранения в интегральной и дифференциальной форме. Безразмерная форма записи уравнений.</p> <p>2. Основы численного метода решения уравнений Навье-Стокса. Методы дискретизации по пространственным переменным. Методы решения уравнений Навье-Стокса. Способы ускорения сходимости.</p> <p>3. Методы решения систем алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>4. Постановка граничных условий.</p> <p>5. Моделирование турбулентности. Осредненные по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса. Алгебраические модели турбулентности. Метод моделирования крупных вихрей (LES). Прямое численное моделирование (DNS).</p> <p>6. Обработка и анализ результатов. Экспериментальные методы для верификации численных решений. PIV-метод. Постпроцессинг с использованием программы Tecplot.</p> <p>7. Лабораторный практикум. Стационарные и нестационарные задачи вынужденной и свободной конвекции.</p>	<p>1. Convective heat and mass transfer equations. Integral and differential forms of conservation equations. Non-dimensional form of equations.</p> <p>2. Numerical methods for solving of Navier-Stokes equations. Spatial discretization methods. Numerical methods of Navier-Stokes equations solving. Convergence acceleration technique.</p> <p>3. Solution of systems of linear algebraic equations. Elimination and iterative methods.</p> <p>4. Boundary conditions implementation.</p> <p>5. Turbulence modeling. Reynolds averaged Navier-Stokes equations. Algebraic turbulent models. Direct Navier-Stokes simulation (DNS) and Large Eddy Simulation (LES) methods.</p> <p>6. Post-processing and analysis of numerical simulation results. Experimental methods for verification of the numerical solutions. PIV-method. Post-processing with Tecplot software.</p> <p>7. Practical training. Numerical simulation of steady and unsteady problems for forced and natural convection.</p>						
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	18	54	18	36	18	54	18	36
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	3,5				3,5			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет, курсовая работа, экзамен				Test, activity, assignments given during the lectures, Written exam			
Энергоэффективные системы вентиляции и кондиционирования (Energy Efficient HVAC Systems)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Целью курса является: Ознакомление с общими принципами работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха Изучение базовых расчетов и основных методов подбора оборудования Представление современных средств энергосбережения в системах вентиляции и ознакомление с инновационным оборудованием.				The aim of the course is - to introduce the general principles of ventilation systems and air conditioning, - to learn the basic calculations and basic methods of equipment selection, - to introduce modern means of energy saving in ventilation systems and to present innovative equipment.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	Курс включает в себя следующие основные разделы: 1. Общие сведения о системах вентиля-				The principal components of the course are as follows: 1. Ventilation systems overview. Types			

	<p>ции. Классификация систем вентиляции. Санитарно-гигиенические требования к состоянию воздушной среды. Основные свойства влажного воздуха.</p> <p>2. Расчет воздухообмена. Воздухораспределение в помещениях. Конструктивное решение воздухораспределителей.</p> <p>3. Основные элементы вентиляционных систем. Подбор вентиляционного оборудования.</p> <p>4. Воздуховоды, вентиляционные каналы. Аэродинамический расчет вентиляционных систем.</p> <p>5. Основы кондиционирования воздуха. Принцип работы холодильной машины. Типы кондиционеров. Расчет теплопотуплений.</p> <p>6. Пожарная безопасность систем вентиляции. Противодымная защита при пожаре.</p> <p>7. Энергоэффективность. Энергосбережение в системах вентиляции. Вентиляционное оборудование с использованием регенерации тепла.</p> <p>8. Практическая работа включает проектирование системы вентиляции, расчет воздухообменов, подбор вентиляционного оборудования, графическое отображение.</p>				<p>of ventilation systems. Sanitary requirements of air environment. Basic properties of humid air.</p> <p>2. Air exchange calculation. Air distribution in premises. Air diffusers constructive solution.</p> <p>3. Basic elements of ventilation systems. Ventilation equipment selection.</p> <p>4. Ducts, ventilation channels. Aerodynamic calculation of ventilation systems.</p> <p>5. Basics of air conditioning. Chiller principle of operation. Types of air conditioners. Heat load calculation.</p> <p>6. Ventilation systems fire safety. Smoke protection in case of fire.</p> <p>7. Energy efficiency. Energy saving in ventilation systems. Ventilation equipment with heat recovery.</p> <p>8. Practical training includes ventilation system design, air exchange calculation, equipment selection, drawing presentation.</p>			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	36	36	0	0	36	36	0
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	2,0				2,0			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет				Final test, presentation, activity, assignments given during the lectures			
Насосное оборудование тепловых электростанций (Pump Equipment of Power Plants)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Основной целью данного курса является дать общие сведения о назначении насосов тепловых электростанций, их классификации, физике рабочего процесса, конструкциях и принципе действия.				The purpose of this course is to tell about performance of pumps for power plants, their classification, physical nature of working process, design and operation.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	<ul style="list-style-type: none"> - Основные рабочие параметры и характеристики центробежных насосов; - Потери энергии в лопастных насосах, их к.п.д.; - Применение теории подобия в гидромашиностроении; - Проблемы кавитации в насосах и меры по уменьшению негативных последствий; - Работа насосов в системах подачи воды; - Вычисление рабочих параметров при параллельном и последовательном соединении насосов. 				<ul style="list-style-type: none"> - Concept of working parameters and characteristics of centrifugal pumps; - The losses of energy in blade pumps, their efficiency; - The issues in the application of the theory of similarity on manufacturing of hydraulic machines; - Problems of cavitation in pumps and reduction of its negative consequences; - Pump working in water supplying system; - Ways of regulating of output and pressure; - Calculating of parameters for parallel and consequential connecting of pumps. 			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, прак-	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam

тические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	0	36	36	0	0	36	36	0
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	2,0				2,0			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет, курсовая работа				Final test, presentation, activity, assignments given during the lectures			
Установки утилизации низкопотенциальной теплоты (Waste Heat Recovery Techniques)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Целью курса является изучение технологий и оборудования для утилизации низкопотенциальной теплоты. По окончании курса студенты будут иметь представление об основных источниках низкопотенциальной теплоты в различных отраслях промышленности, а также иметь навыки управления энергоэффективностью на промышленном предприятии.				The purpose of this course is to identify the opportunities to recover waste heat, and the equipment used to recover waste heat. Upon completion of the course the student will be able to discuss the role of waste heat in different industries, list major sources of waste heat, and promote and manage energy efficiency study in industry.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	Введение: Предпосылки утилизации низкопотенциальной теплоты (НПТ) в промышленности Источники НПТ Пар Сжатый воздух Холодильные установки Дымовые газы Оборудование рекуперации тепла Теплообменные аппараты Тепловые трубки Экономайзеры Котлы-утилизаторы Тепловые насосы Оценка НПТ Определение качества НПТ Определение количества НПТ Преимущества использования НПТ Экономический аспект Энергоэффективность				Introduction: Main Features of Waste Heat Recovery Waste Heat Sources Steam Compressed Air Refrigeration Flue Gases High Temperature Grade Heat (Furnaces, Ovens) Low Temperature Grade Heat (Air Conditioning) Waste Heat Recovery Equipment Heat Exchangers Thermal Wheels Heat Pipes Economizers Waste Heat Recovery Boilers Heat Pumps Assessment of Waste Heat Recovery Determining the Waste Heat Quality Determining the Waste Heat Quantity Advantages of Waste Heat Recovery Economic Energy Efficiency			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	18	36	45	27	18	36	45	27
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	3,5				3,5			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет				Final Test			
Энергоэффективные здания и сооружения (Energy Efficient Buildings and Structures)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Приобретение знаний об энергоэффективных технологиях, применяемых в инженерных системах и архитектурных решениях зданий и сооружений, повышающих их экономические показатели и экологическую привлекательность.				The course consider energy efficiency of building's engineering systems and architectural design for improving it's economic and environmental benefits.			
Content (содержание дисциплины)	Дисциплина предусматривает изучение				The course includes legislative regulation			

по разделам):	<p>нормативно-правовой базы в области энергосбережения в России и за рубежом, а также приоритетные технические аспекты энергосбережения зданий и сооружений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование новых, современных материалов в строительстве позволяет уменьшать тепловые потери в ограждающих конструкциях, использовать естественную инсоляцию, а также использовать инновационные архитектурные решения. 2. Повышение энергоэффективности в инженерных системах индивидуального и общественного пользования, в том числе электрических, тепловых сетях, системах кондиционирования, водоснабжения и водоотведения. 3. Использование возобновляемых источников энергии для автономного электро- и теплоснабжения, в том числе солнечных фотоэлектрических преобразователей, гелиоколлекторов, теплонасосных и ветроэнергетических установок. <p>Практической частью дисциплины является комплексный расчет систем независимого энергоснабжения зданий с использованием возобновляемых источников энергии.</p>				<p>of energy efficiency in Russia and in the World, as well as priority technical aspects of the energy efficiency of buildings and structures:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Using a new up to date materials in the construction will reduce the heat losses in the walling, as well as use the natural sun exposure and innovation architectural solutions. 2. Improving energy efficiency in engineering systems of the individual and the public buildings, including electrical networks, heating networks, air-conditioning systems, of water supply and canalization. 3. Using renewable energy sources for independent electricity and heat supplying, including solar photovoltaic modules, solar collectors, heat pumps and wind turbines. <p>In practice students makes a project of energy efficiency building, using independent renewable energy sources.</p>			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	2,5				2,5			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет				Final test, presentation, activity, assignments given during the lectures			
Энергоаудит зданий и сооружений (Energy Audit of Buildings and Construction)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Целью курса является ознакомление с основами энергоаудита гражданских зданий и сооружений				The aim of the course is an acquaintance with the basics of civil buildings and structures energy audit.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вводной частью курса является ознакомление с нормативно-правовой базой документов, регламентирующих расчет теплотерьер и проведение энеаудита зданий и сооружений. 2. Курс включает в себя подробное изучение современных энергоэффективных материалов и технологий в ограждающих конструкциях и инженерных системах зданий и сооружений. 3. Подробно рассматриваются методы определения источников нерациональных энергозатрат и неоправданных потерь энергии, анализируются комплексы мер по их предотвращению. 4. Изучается составление энергетического паспорта по результатам проведения энергоаудита здания. 5. Практической частью дисциплины является теплотехнический расчет различных конструкций, а так же расчет 				<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to the course is an acquaintance with legal and regulatory framework documents for the heat loss calculation and energy audit of buildings and structures. 2. This course includes detailed study of modern energy-efficient materials and technologies in enclosure structures and engineering systems of buildings and structures. 3. Methods for determining irrational energy sources and unjustified loss of energy are considered in detail. Measures to prevent them are analyzed. 4. Preparing of energy passport according to the results of building's audit is studied. 5. In practice students examine thermal calculation of various designs, as well as the calculation of payback in order to various measures of energy efficiency 			

	<p>окупаемости различных мероприятий по повышению энергоэффективности зданий и сооружений.</p> <p>6. В рамках курса предполагается изучение современной научно-технической литературы, а так же посещение конференций, семинаров и выставок по тематике энергоэффективности.</p> <p>7. Обучение анализу теплотехнических характеристик ограждающих конструкций зданий проводится в виде испытаний на открытом воздухе с использованием современного оборудования.</p> <p>8. Для слушателей курса запланировано выступление представителей организаций, занимающихся энергоаудитом и энергоэффективными технологиями.</p>				<p>improvement.</p> <p>6. It is planned to study modern scientific and technical literature in this course, as well as attending conferences, workshops and exhibitions dedicated to energy-efficiency.</p> <p>7. Training of enclosure structures thermal performance analysis is conducted as outdoor experiments with the use of modern testing equipment.</p> <p>8. For participants in a course it is planned to organize meetings with representatives of companies connected to energy audit and energy efficient technologies.</p>			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	18	18	54	0	18	18	54	0
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	2,5				2,5			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет				Final test, presentation, activity, assignments given during the lectures			
Возобновляемые источники энергии (Renewable Energy: Resources and Technologies)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	<p>Целью курса является ознакомление студентов с основными понятиями, технологиями и перспективами использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Рассматривается текущее состояние энергетики на основе ВИЭ, включая установки генерации тепловой и электрической энергии, жидких топлив и синтетического природного газа на основе технологии газификации растительной биомассы; а также ветровая, солнечная и гидроэнергетика. Особое внимание уделяется мировому законодательству в области ВИЭ.</p>				<p>This is an engineering introduction to renewable energy technologies and potentials. The course is aimed at introducing students to the basic concepts of renewable energy. Students will learn about state-of-the-art in renewable energy applications including biomass gasification for heat, electric power, liquid fuels, and bio-SNG as well as wind energy, solar energy, and hydropower. Status of renewable energy in different countries will be outlined. For understanding perspectives of renewable energy in any country renewable energy policy will be discussed within the course.</p>			
Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>Введение: Энергетика: Вчера, сегодня, завтра Текущее мировое энергопотребление Использование «традиционных» топлив в энергетике Энергетика и окружающая среда Ветровая энергетика Исторический экскурс Ветер как энергетический ресурс Воздушные турбины Состояние ветровой энергетики в мире Экологические аспекты ветровой энергетики Простейшие расчеты Геотермальная энергетика Доступные ресурсы Технологии использования геотермальной энергии Солнечная энергетика Основные принципы Пути использования солнечной энергетики Устройство солнечных панелей</p>				<p>Introduction: Energy: Past, Today, Future Current Energy Demand in the World Energy from Fossil Fuels Energy and Environmental Wind Energy Historical Background Wind Resources Wind Turbines Status of Wind Energy in the World Environmental Impact Basic Calculations Geothermal Energy Geothermal Resources Geothermal Technologies Solar Energy Basics of Solar Energy Application of Solar Technology Solar Photovoltaics Energy Storage Methods</p>			

	Накопители энергии Простейшие расчеты Гидроэнергетика История развития гидроэнергетики ГЭС в России и за рубежом Простейшие расчеты Энергия из биомассы Биомасса как источник энергии Пути производства тепловой и электрической энергии из биомассы Газификация, пиролиз, торрефикация Метод анаэробного сбраживания Твердое топливо из биомассы Жидкое топливо из биомассы Синтетический природный газ из биомассы Простейшие расчеты Экономический анализ энергетики на основе ВИЭ Тематическое исследование: Возобновляемая энергетика в мире Разработка и презентация стратегии развития энергетики на основе ВИЭ в одной из стран мира				Basic Calculations Hydropower History of Hydropower Hydropower Plants Basic Calculations Energy from Biomass Biomass as a Fuel Heat and Electric Power from Biomass Gasification, Pyrolysis, Torrefaction Anaerobic Digestion Solid Fuels from Biomass Liquid Fuel Production Bio-SNG Production Basic Calculations Economic Analysis of Renewable Energy Technologies Case Study: Status of Renewable Energy in the World Development and Presentation of Renewable Action Plan of Any Country			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	36	72	0	0	36	72	0
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	3,0				3,0			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Презентация проекта, Зачет				Final in-class presentation, Final test			
Современные проблемы науки и производства в энергетике (Modern Problems of Science and Industry in Energy Sector)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Целью курса является обучить студентов работе с численными методами.				The course is aimed at training in work with numerical methods.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	1. Невозможность реального эксперимента. 2. Численные эксперименты. 3. Подготовка данных для численного моделирования. 4. Задание граничных условий для моделирования. 5. Современные коммерческие пакеты программ и их возможности.				1. Impossibility of real experiment. 2. Numerical experiments. 3. Preparation of data for numerical modeling. 4. Reduction of terms of design. 5. Modern commercial software packages and their opportunities.			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	36	72	0	0	36	72	0
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	3,0				3,0			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Презентация проекта, Зачет				Final in-class presentation, Final test			
Технологии биоэнергетики (Bioenergy Technology Solutions)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Цель данного курса – дать общее представление об основных понятиях, ресурсах и источниках биомассы, современных технологиях производства энергии из биомассы. По завершении курса студент будет иметь навыки экологического и техни-				The purpose of this course is to give an overview about the basic concepts of biomass energy, biomass feedstock, and types of the main systems and supply chains that can be used for biomass energy conversion and utilization. Upon completion of this course the student will			

	ко-экономического анализа установок по производству энергии из биомассы.				be able to critically evaluate the environmental benefits and consequences of biomass energy production.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>Введение: Биомасса как источник энергии</p> <p>Современное состояние биоэнергетики Тенденции Перспективы Ограничения в области биоэнергетики</p> <p>Источники биомассы Сельскохозяйственные отходы и отходы лесного комплекса Твердые бытовые отходы Сахарный тростник Морские водоросли Новые источники биомассы (быстрорастущие плантации)</p> <p>Топливо из биомассы Этанол Био-дизель Био-нефть Жидкое топливо из биомассы Био-метан</p> <p>Генерация тепловой и электрической энергии из биомассы Прямое сжигание, газификация, совместное сжигание биомассы и угля</p> <p>Энергия из отходов</p> <p>Экологический эффект при использовании биомассы</p>				<p>Introduction to Biomass Overview of historic and current biomass consumption and organic waste production</p> <p>Bioenergy Status Today Trends Perspectives Limitations in bioenergy</p> <p>Biomass Feedstock Agricultural and forestry Municipal solid waste Grains, sugar crops Algae New biomass feedstocks (fast growing forests, etc.)</p> <p>Biofuels from Biomass Ethanol Biodiesel BioOil Biomass-to-liquid (BTL) Biomethane</p> <p>Heat and Power from Biomass Available Technologies: Direct combustion, gasification, co-firing of biomass with coal</p> <p>Energy From Waste</p> <p>Environmental Impacts of Biofuel Production</p>			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Са-мост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	36	90	36	0	36	90	36
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	4,5				4,5			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Экзамен				Written exam			
Инновационный менеджмент в энергетике (Innovation Management in Industry)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Основной целью данного курса является дать общее представление о том, что такое инновации, откуда они берутся и как они влияют на стратегию и производительность промышленных предприятий.				The main goal of this course is to give the overall understanding about what innovations are, how they are made and how they affect industry company's strategy and performance.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	Курс рассматривает основные идеи и концепции стратегического и оперативного управления инновациями в промышленности, включая: 1. Управление инновациями 2. Управление технологиями и знаниями 3. Разработка новых продуктов				The course reviews basic ideas and concepts of strategic and operational innovation technology management in industry including: 1. Management of innovation 2. Managing technology and knowledge 3. New product development			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Са-мост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	36	45	27	0	36	45	27
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	3,0				3,0			

единиц из плана):								
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Курсовая работа, контрольные работы, Экзамен	Written exam, activity, assignments given during the lectures						
Тепловые электрические станции (Thermal Power Plants)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Цель данного курса – формирование знаний о роли тепловых электрических станций в топливно-энергетическом комплексе, о современной и перспективной структуре электростанций и эффективности их работы, приобретение навыков расчета тепловых схем электростанций.	The course is aimed at introduction students to the thermal power plant engineering. After completion of the course the student will acquire extensive basic and advanced knowledge of power plant permanent equipment, power plant project management, process flow, power plant schemes and skills of power plant schemes calculation.						
Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>Введение: Современное состояние энергетики</p> <p>Основные термодинамические циклы</p> <p>Топливо для электростанций Твердое топливо Газообразное топливо Жидкое топливо Возобновляемые источники энергии</p> <p>Системы топливоприготовления, топливоподачи и золоудаления</p> <p>Основное оборудование ЭС Котельная установка Турбинная установка</p> <p>Системы очистки дымовых газов и контроль выбросов</p> <p>Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии</p> <p>Показатели общей и тепловой экономичности ТЭС КПД Удельный расход топлива Удельный расход условного топлива</p> <p>Основы расчета тепловых схем электростанций</p>	<p>Introduction to Energy Generation</p> <p>Thermodynamic Basics of Steam Cycles. Combined Cycles</p> <p>Fuel Resources Solid fuels Gaseous fuel Liquid fuel Renewable sources of energy</p> <p>Fuel and Ash Handling Systems</p> <p>Power Plant Permanent Equipment Boilers and its auxiliaries Turbines and its auxiliaries</p> <p>Power Plant Pollution and Control Systems</p> <p>Combined Heat and Power Plants</p> <p>Indicators of Overall and Thermal Efficiency of Thermal Power Plant Efficiency coefficient Specific fuel consumption Specific reference fuel consumption</p> <p>Basics of power plant schemes calculation</p>						
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	36	36	36	0	36	36	36
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	3,0				3,0			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Курсовая работа, Экзамен				Written exam, activity, assignments given during the lectures			
Сетевые проблемы и технологии (Network Problems and Electrical Systems Technology)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Сформировать у обучающихся знания о современных проблемах и технологиях в электрических системах, связанных с производством, передачей и распределением электрической энергии.				Develop students' knowledge of modern problems and technologies applied in power systems and related to electric energy production, transmission and distribution process.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	1. Продольная и поперечная компенсация высоковольтных линий электропередачи. Уравнения линий электростанций				1. High voltage transmission lines series and shunt compensation. Equations of power transmission lines. Loss-			

	<p>тропередачи. Линия без потерь. Схема замещения линии с учетом ее волновых свойств. Режимы холостого хода и передачи натуральной мощности ЛЭП. Влияние компенсирующих устройств на параметры ЛЭП.</p> <p>2. Перенапряжения в электрических сетях. Классификация перенапряжений. Квазистационарные и импульсные перенапряжения. Основные средства борьбы с перенапряжениями.</p> <p>3. Управляемые шунтирующие реакторы. Конструкция, типы и эффективность применения управляемых реакторов в электрических системах. Шунтирующие реакторы, управляемые подмагничиванием. Управляемые шунтирующие реакторы трансформаторного типа. Тиристорно-управляемые шунтирующие реакторы.</p> <p>4. Проблемы применения управляемых и неуправляемых линейных шунтирующих реакторов. Квазистационарные перенапряжения в режимах холостого хода ЛЭП. Коммутационные перенапряжения при включении ЛЭП с реакторами и без. Цикл однофазного автоматического повторного включения.</p> <p>5. Статические компенсаторы реактивной мощности. Конструкция, типы и эффективность применения статических компенсаторов реактивной мощности. Влияние статических компенсаторов на устойчивость электрических систем.</p> <p>6. Управляемая и неуправляемая продольная компенсация ЛЭП. Конструкция, виды и эффективность устройств продольной компенсации. Проблемы использования продольной компенсации параметров ЛЭП.</p> <p>7. Проблемы применения высоковольтных кабелей. Пропускная способность кабелей. Заземление экранов кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена. Компенсация реактивной мощности кабельных линий.</p> <p>8. Проблемы применения высоковольтных элегазовых выключателей. Типы выключателей. Особые условия их функционирования в схемах с линиями электропередачи, компенсированными шунтирующими реакторами.</p> <p>9. Блэкауты электрических систем. Примеры блэкаутов. Расследование причин возникновения блэкаутов. Предотвращение аварий.</p>	<p>less line. Schematic diagram of power transmission line taking into account its wave properties. No load and surge impedance load modes of power transmission line. The effect of shunt and series compensation on transmission line characteristics.</p> <p>2. Electric network overvoltages. Overvoltages classification. Temporary and surge overvoltages. Most commonly used means for overvoltage suppression.</p> <p>3. Controllable shunt reactors. Construction, types and efficiency of controllable shunt reactors application in power systems. Magnetically controlled shunt reactors. Controllable reactors - transformers. Thyristor-controlled shunt reactors.</p> <p>4. The issues of controllable and fixed shunt reactors' application on power transmission lines. Temporary overvoltages in transmission lines' no load modes of operation. Switching overvoltages at the energization of power transmission lines with and without shunt reactors. Single phase automatic reclosure cycle.</p> <p>5. Static VAR systems. Construction, types and efficiency of static VAR systems application. The effect of static VAR systems on power systems stability.</p> <p>6. Transmission lines' controllable and uncontrollable series compensation. Construction, types and efficiency of transmission lines' series compensation. The issues of series compensation application.</p> <p>7. High voltage cable lines application issues. Transmission capacity of power cable lines. Screen grounding of XLPE cables. Reactive power compensation of power cable lines.</p> <p>8. SF6 high voltage circuit breakers application issues. Types of circuit breakers. Specific conditions of their operation in schemes with transmission lines compensated by shunt reactors.</p> <p>9. System blackouts. Examples of blackouts. Investigation of triggering events. Prevention of system blackouts.</p>																
<p>Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="555 1989 662 2072">Лекции</td> <td data-bbox="662 1989 817 2072">Практич. занятия</td> <td data-bbox="817 1989 932 2072">Самост. работа</td> <td data-bbox="932 1989 1040 2072">Экз.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="555 2072 662 2159">18</td> <td data-bbox="662 2072 817 2159">18</td> <td data-bbox="817 2072 932 2159">18</td> <td data-bbox="932 2072 1040 2159">0</td> </tr> </table>	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	18	18	18	0	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1050 1989 1158 2072">Lecture</td> <td data-bbox="1158 1989 1273 2072">Practical training</td> <td data-bbox="1273 1989 1380 2072">Indep. study</td> <td data-bbox="1380 1989 1511 2072">Exam</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1050 2072 1158 2159">18</td> <td data-bbox="1158 2072 1273 2159">18</td> <td data-bbox="1273 2072 1380 2159">18</td> <td data-bbox="1380 2072 1511 2159">0</td> </tr> </table>	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam	18	18	18	0
Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.															
18	18	18	0															
Lecture	Practical training	Indep. study	Exam															
18	18	18	0															

ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	1,5	1,5
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет	Final test

Учебная практика (Educational Practice)

Objectives (цель изучения дисциплины):	<p>Данная практика является связующим звеном между теоретической подготовкой и будущей самостоятельной работой магистров техники и технологии, как при педагогической деятельности, так и научной работе.</p> <p>Педагогическая практика моделирует все элементы педагогической деятельности магистра техники и технологии как преподавателя и включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планирование системы занятий по заданной дисциплине; - разработку конспекта лекций, осуществление намеченного плана занятия в зависимости от создавшихся условий; - ситуативное разрешение возникающих по ходу обучения педагогических проблем; - рефлексивный анализ результатов образовательной деятельности совместно с руководителем магистерской программы, направленный на коррекцию дальнейшего учебного процесса; - самоанализ и самооценку собственной педагогической деятельности. 	<p>This practice is the connecting link between theoretical training and a future independent work of Master's degree students, both in educational institutions and research centers. Pedagogic practice models teaching activity and includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planning of activities for a given discipline; - The development of lecture notes, implementation of the plan; - Solving problems which could appear during the lectures; - The reflexive analysis of educational activities in conjunction with the head of the master's program, aimed at correcting further training; - Self-reflection and self-assessment of own teaching activities.
---	--	---

Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>В Институте энергетики и транспортных систем существует несколько направлений реализации педагогической практики:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преподавание дисциплин профессионального цикла студентам бакалавриата. 2. Преподавание специальных дисциплин учащимся средних общеобразовательных учреждений в рамках инициативной группы по реализации рекламы кафедры. 3. Разработка методик мониторинга образовательного процесса энергомашиностроительного факультета, обработка данных и предоставление отчета на основе полученных данных (аналитическая работа). 4. Разработка учебных материалов в рамках отдельных дисциплин (методические рекомендации). 	<p>In the Institute of Energy and Transport Systems there are following areas for the implementation of pedagogic practice:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teaching special disciplines for Bachelor's degree students; 2. Teaching special subjects for students in secondary educational institutions. 3. Development of methods for monitoring of the educational process in the Institute, data processing, and reporting of the obtained data (analytical work). 4. Development of training materials within individual disciplines (guidelines).
---	---	---

Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	54	0	0	0	54	0	0

ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	1,5	1,5
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет	Evaluation based on personal activity and quality of work

Научно-производственная практика (Internship in Industry)

Objectives (цель изучения дисциплины):	Производственная практика предназначена для подготовки высококвалифицированных специалистов.	Internship in industry is aimed to prepare highly qualified professionals in engineering.
---	--	---

	<p>ванных кадров в области проектирования, исследования, наладки и монтажа оборудования ТЭС, АЭС и других теплоэнергетических установок.</p> <p>Эксплуатационная производственная практика проводится на крупных тепловых электростанциях, входящих в состав ТГК-1 и РАО «ЕЭС России» и ставит следующие цели:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучить правила техники безопасности и охраны труда; - развить положительное отношение к деятельности оперативного персонала ТЭС и энергосистемы, интереса к поиску оптимальных решений в процессе эксплуатации, направленных на повышение эффективности и надежности энергоустановок, экономии топлива и капитальных вложений, ответственности за качество труда. 	<p>ing, research, development and fitting equipment of Thermal and Nuclear Power Plants.</p> <p>The students usually do practical training in large Russian thermal power plants.</p> <p>Internship in industry aims at:</p> <ul style="list-style-type: none"> - studying the safety operation; - developing a positive attitude towards the operational staff activities on thermal power plant; - originating interest in finding optimal solutions in the operation, improving the efficiency and reliability of power plants; - fuel saving and reducing capital investment cost; - rising the responsibility for quality of work.
<p>Content (содержание дисциплины по разделам):</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика электростанции. История развития станции, состав и технические характеристики основного оборудования. Графики электрических и тепловых нагрузок, тенденция их изменения. Перспективы развития станции. 2. Организация эксплуатации оборудования ТЭС. Организация рабочих мест на станции. 3. Эксплуатация котельных установок. Требования к эксплуатации котельных установок. Режимная карта котла и его основные технико-экономические показатели. Эксплуатация элементов газоздушного тракта: тягодутьевых машин, внешних воздухо- и газопроводов; систем очистки продуктов сгорания. 4. Эксплуатация паротурбинных установок. Эксплуатация паровой турбины на номинальном режиме, контроль параметров. Диаграмма режимов турбины. Показатели экономичности. Эксплуатация регенеративных и сетевых подогревателей. Деаэрационные установки, их эксплуатационные характеристики. 5. Эксплуатация насосного оборудования. Питательные установки, их характеристики. Пуск, нормальная эксплуатация и останов агрегатов. Регулирование напора и производительности насосов. Особенности эксплуатации турбопривода. Случаи аварийного останова насосов и приводов. Конденсатные, сетевые, дренажные насосы; пуск, останов, нормальная эксплуатация. Неисправности в работе насосного оборудования, причины, меры по устранению. 6. Нормы по охране окружающей среды. Нормы предельных допустимых выбросов. Способы уменьшения содержания твердых частиц, оксидов серы и азота в уходящих газах. Основные положения эксплуатации оборудования системы очистки продуктов сгорания. Мероприятия по повышению эффективности устройств очистки дымовых газов. Охрана водного бассейна. Поддержание 	<ol style="list-style-type: none"> 1. General characteristics of the power plant. The history of the station, power plants island structure and characteristics of power plant permanent equipment. Electrical and thermal loads, trends. Perspectives of power plant development. 2. Organization of proper operation of power plant equipment. 3. Operation of boilers. Requirements for the boiler operation. Boiler regime map and its main technical and economic indicators. Operation of gas-gas flow path components: exhaust fan, external air and gas pipes, exhaust gases clean-up system. 4. Operation of steam turbines. Running of a steam turbine under steady-state regime. Operation of regenerative feedwater and network water heaters. Deaerators and its characteristics. 5. Operation of pumps. Feedwater pumps and its characteristics. Start-up, steady-state operation and shutdown of pumps. Pump head and pumping capacity regulation. Operational features of turbine drive. Emergency shutdown of pumps and drives. Condensate removal pumps, network water pumps, drainage pumps: start-up, shutdown, steady-state regime. Malfunction of the pumps, causes, remedial measures. 6. Standards for environmental protection. Maximum allowable emission. Ways to reduce particulate matter, SO_x and NO_x in the exhaust gases. The main provisions for the equipment of exhaust gases cleaning systems. Measures to improve the efficiency of cleaning systems. Protection of water reservoir. Maintaining the temperature of recirculating wastewater. The performance characteristics of cooling towers. 7. Conclusions and recommendations for enhancing power plant energy efficiency. Operational measures for heat and fuel storage.

	<p>температурного режима сбросной циркуляционной воды.</p> <p>Эксплуатационные характеристики градиентен.</p> <p>7. Выводы и рекомендации по повышению эффективности эксплуатации оборудования ТЭС.</p> <p>Эксплуатационные мероприятия по экономии теплоты и топлива.</p> <p>Освоение резервов мощности. Оптимизация распределения нагрузок между энергогенерирующим оборудованием. Снижение аварийности оборудования. Примеры внедрения новой техники и технологий, в том числе информационных.</p>				<p>The development of power reserves. Optimization of load distribution between power generating equipment. Reduction of accidents. Examples of establishment of new techniques and technologies, including information technologies.</p>			
<p>Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):</p>	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	0	216	0	0	0	216	0	0
<p>ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):</p>	6				6			
<p>Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):</p>	<p>Отчет по практике, Зачет</p>				<p>Written report about the internship and oral exam</p>			
<p>Моделирование процессов парообразования (Modeling of Vaporization Processes)</p>								
<p>Objectives (цель изучения дисциплины):</p>	<p>Обучение магистрантов основным принципам математического моделирования процессов парообразования в специализированном оборудовании</p>				<p>The course is aimed at education Master's degree student the basic principles of mathematical modeling of vaporization processes in special equipment.</p>			
<p>Content (содержание дисциплины по разделам):</p>	<p>1. Основные параметры двухфазного потока при описании процессов генерации пара. Приведенные и истинные параметры. Паросодержание. Скорости фаз.</p> <p>2. Эмпирические формулы и основные модели для кипения в большом объеме. Нормативный метод. Методика Чена.</p> <p>3. Теплообмен при вынужденном движении кипящего потока. Учет влияния процессов конвекции и кипения на теплоотдачу.</p> <p>4. Кризис кипения. Переход пузырькового кипения в пленочное. Методы расчета коэффициента теплоотдачи и температуры стенки.</p> <p>5. Ухудшенный теплообмен, кризис теплообмена II рода. Испарение пристенной пленки жидкости. Методы расчета коэффициента теплоотдачи и температуры стенки в дисперсном режиме течения пароводяного потока.</p> <p>6. Компьютерные программы для улучшенной оценки теплогидродинамики в контурах энергетического оборудования. Знакомство с современными программами для улучшенной оценки на примере российской программы КОРСАР.</p>				<p>1. Main two-phase flow parameters for description of steam generation. Superficial and actual parameters. Void fraction. Phase velocities.</p> <p>2. Empirical formulas and basic models for pool boiling. Normative method. Chen's method.</p> <p>3. Heat transfer by forced flow boiling. Effect of convection and boiling processes on heat transfer.</p> <p>4. Boiling crisis. Transition of nucleate boiling in film boiling. Methods of heat transfer coefficient and wall temperature calculations.</p> <p>5. Deterioration of heat transfer at dryout. Evaporation of the liquid film on the wall. Methods of heat transfer coefficient and wall temperature calculations in dispersed steam-water flow.</p> <p>6. Computer programs for the best estimation of thermohydraulics in the power equipment flow circuits. Acquaintance with Russian program KORSAR which is an example of one the best modern estimation programs.</p>			
<p>Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):</p>	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	18	18	9	27	18	18	9	27
<p>ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):</p>	2				2			

единиц из плана):								
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет				Written exam			
Теория гидростатических машин (Theory of Hydrostatic Machines)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Целью данного курса является ознакомление студентов с основами теории гидростатических машин				The course is aimed at introduction students to the basics of the theory of hydrostatic machines			
Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>Излагается физическая сущность процессов, классификация, устройство и принцип действия гидростатических машин.</p> <p>Рассматриваются вопросы технического применения гидростатических машин в зависимости от их назначения и диапазона основных рабочих параметров.</p> <p>Кроме этого дается представление о структуре, назначении составляющих элементов гидростатического привода, о его характеристиках и способах регулирования скорости выходного звена.</p>				<p>The physical nature of the processes, classification, principles of organization and operation of hydrostatic machines are stated.</p> <p>Questions of the technical application of hydrostatic machines, depending on purpose and range of the main operating parameters, are considered.</p> <p>In addition we briefly outline the structure, purpose of the constitutive elements of hydrostatic drive, its characteristics and ways of output velocity regulation and control.</p>			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	18	18	36	0	18	18	36	0
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	2				2			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет				Written exam			
Турбокомпрессоры (Turbine-Driven Compressors)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Целью курса является ознакомление студентов с основами турбокомпрессоров, принципом их действия и основами расчета.				The course is aimed at familiarization students with the theory of turbine-driven compressors, principles of its operation and basics of calculation routine.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>Ступени осевых и центробежных компрессоров. Схемы ступеней осевых и центробежных компрессоров. Элементы проточной части и их назначение. Сравнительные параметры ступеней осевых и центробежных компрессоров.</p> <p>Конструкции. Системы координат. Основные формулы для рабочего процесса турбокомпрессоров. Конструкции осевых и центробежных компрессоров. Назначение и классификация турбокомпрессоров. Относительная и абсолютная системы координат. Треугольники скоростей. Основные формулы для рабочего процесса турбокомпрессоров.</p> <p>Каналы в турбокомпрессорах. Проточная часть турбокомпрессоров как система каналов. Невязкое и вязкое течение в каналах турбокомпрессоров.</p> <p>Методы проектирования проточной части. Обзор и ознакомление с методами проектирования проточной части турбокомпрессоров.</p> <p>Нестационарные процессы в турбокомпрессорах. Классификация нестационарных процессов. Способы диагностирования нестационарных процессов. Методы по уменьшению влияния нестационарных процессов на работу турбокомпрессора.</p>				<p>Stages of axial and centrifugal turbine-driven compressors. Schemes of axial and centrifugal compressors stages. Elements of a flow part and their purpose. Comparative parameters of axial and centrifugal compressors.</p> <p>Construction concept. Coordinate systems. Main equipment for workflow fundamentals of turbine-driven compressors. Design of axial and centrifugal compressors. Designation and classification of turbine-driven compressors. Relative and absolute coordinate systems. Velocity triangles. Main equipment for workflow fundamentals of turbine-driven compressors.</p> <p>Channels in turbine-driven compressors. Flow part of turbine-driven compressors as a system of channels. Non-viscous and viscous flow in channels of turbine-driven compressors.</p> <p>Methods of designing of flow part. An overview and introduction to the methods of design of flow parts of turbine-driven compressors.</p> <p>Nonstationary processes in turbine-driven compressors. Classification of nonstationary processes. Methods for the diagnosis of nonstationary processes. Methods to reduce the impact of nonsta-</p>			

	Основы численного эксперимента. Обзор программных комплексов для численного моделирования течения в турбокомпрессоре. Основные подходы при постановке и проведению численного эксперимента.				tionary processes in the work of the turbine-driven compressors. The basics of the numerical experiment. Overview of software complexes for numerical simulation of flow in turbine-driven compressors. The main approaches in setting and the numerical experiment.			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	18	36	27	27	18	36	27	27
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	3,0				3,0			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет				Final Test			
Электроэнергетические машины (Electrical Machines)								
Objectives (цель изучения дисциплины):	Сформировать у обучающихся знания о работе электрических машин, применяемых в современной промышленности.				Develop student's knowledge of Electrical Machines (operation) used in modern industry.			
Content (содержание дисциплины по разделам):	<p>1. Трансформаторы. Конструкция. Принцип действия трансформаторов. Холостой ход трансформатора и опыт холостого хода. Работа трансформатора при нагрузке. Схемы замещения и векторные диаграммы трансформатора. Изменение вторичного напряжения нагруженного трансформатора. Короткое замыкание трансформатора и опыт короткого замыкания. Потери и КПД. Трехфазные трансформаторы. Группы соединения обмоток. Автотрансформаторы. Параллельная работа трансформаторов. Измерительные трансформаторы.</p> <p>2. Асинхронные машины. Конструкция. Создание вращающегося магнитного поля. Принцип действия АД. Скольжение. ЭДС статора и ротора. Ток ротора. Вращающий момент АД. Механическая характеристика АД. Рабочие характеристики АД. Пуск АД. Методы регулирования частоты вращения. Однофазные асинхронные двигатели. Потери и КПД.</p> <p>3. Синхронные машины. Конструкция. Принцип действия генератора. Реакция якоря. Векторная диаграмма СГ. Электромагнитная мощность и момент. Синхронизирующая мощность и момент. Включение генератора на параллельную работу. Синхронный двигатель. Пуск. V-образные характеристики. Рабочие характеристики СД. Синхронные компенсаторы.</p>				<p>1. Transformers. Construction. Working principle of a transformer. Transformer on no-load and open-circuit test. Transformer on load. Equivalent circuit and vector diagram. Change in secondary voltage. Short-circuited transformer and short-circuit test. Losses and Efficiency. Three-phase transformers. Groups connection of windings. Auto-transformer. Parallel operation of three-phase transformers. Instrument transformers.</p> <p>2. Asynchronous (induction) machines. Construction. Production of Rotating Magnetic Field. Theory of Operation of an Induction Motor. Slip. Stator E.M.F. and Rotor E.M.F. Rotor current. Turning moment (torque). Torque-speed Curve. Operating Characteristics of an AM. Starting of Induction Motors. Speed control of Induction Motors. Single-phase induction motors. Losses and Efficiency.</p> <p>3. Synchronous Machines. Construction. Operating Principle. Armature reaction. Vector diagram of synchronous generators. Electromagnetic power and torque. Parallel Operation of Generators. Synchronous motors. Starting. V-curves. Operating Characteristics of a SM. Synchronous compensators.</p>			
Teaching and learning methods (количество часов: на лекции, практические занятия или лабораторные работы, самостоятельную работу магистранта):	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	Экз.	Lecture	Practical training	Indep. study	Exam
	18	18	54	0	18	18	54	0
ECTS Credits (количество кредитных единиц из плана):	2,5				2,5			
Assessment (итоговый результат по дисциплине: экзамен (в каком виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект)):	Зачет				Written exam			

виде), зачет (в каком виде), курсовая работа (проект):		
--	--	--

Проректор по учебной работе

Директор ИЭиТС

Руководитель программы

Е.М. Разинкина

Н.А. Забелин

В.В. Сергеев