

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«**СЕРТИФИЦИРУЮ**»  
Первый проректор  
И. Расторгуев  
«**2**» \_\_\_\_\_ 2015 г.



**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Производство тепловой и электрической энергии

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Новосибирск 2015

Образовательная программа 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника обсуждена на заседании кафедры Тепловых электрических станций, протокол заседания кафедры № 2 от 10.02.2015 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., С.Л. Елистратов



Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета энергетики, протокол №6/2 от 10.02.2015 г.

Ответственный за образовательную программу

к.т.н., А.А. Францева



декан ФЭН:

к.т.н., доцент Ю.М. Сидоркин



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие положения                                                                                                | 4  |
| 2. Квалификационная характеристика выпускника                                                                     | 8  |
| 3. Содержание образовательной программы                                                                           | 18 |
| 4. Условия реализации образовательной программы подготовки                                                        | 19 |
| 5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников                                                             | 21 |
| 6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и<br>лиц с ограниченными возможностями здоровья | 21 |
| Приложение                                                                                                        | 23 |

## **1. Общие положения**

### **1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса**

Образовательная программа, реализуемая по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики образовательной программы высшего образования;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- программ практик;
- фондов оценочных средств по дисциплинам и государственной итоговой аттестации;
- методических материалов.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» <http://www.nstu.ru/sveden/education>.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

#### **1.1.1 В общей характеристике образовательной программы указываются:**

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- вид профессиональной деятельности, к которому готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
  - установленные образовательным стандартом;
  - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) образовательной программы;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.1.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

1.1.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

#### **1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:**

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

#### 1.1.5 Программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.1.6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### 1.1.7 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

### **1.2 Цель (миссия) образовательной программы**

Миссия образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская программа: Производство тепловой и электрической энергии (основной вид деятельности научно-исследовательская) состоит в подготовке специалистов, способных к использованию технических средств, способов и методов человеческой деятельности по применению теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

### **1.3 Сроки освоения образовательной программы**

Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по образовательной программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 2 года. Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

### **1.4 Язык реализации образовательной программы**

Образовательная деятельность по программе магистратуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

### **1.5 Нормативная база**

Требования и условия реализации основной образовательной программы определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 21.11.14 №1499 (зарегистрирован Минюстом России 17.12.14, регистрационный №35221), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

### **1.6 Особенности образовательной программы**

При разработке образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль: Производство тепловой и электрической энергии) учтены требования регионального рынка труда, состояние и перспективы развития энергетической отрасли.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессиональных стандартов: «Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции», утвержденный Министерством труда и социальной защиты от 15.12.2014 № 1038н (зарегистрирован Минюстом России 23.01.2015, регистрационный номер 35654); «Слесарь по ремонту оборудования котельных», утвержденный Министерством труда и социальной защиты от 21.12.2015 № 1042н (зарегистрирован Минюстом России 20.01.16, регистрационный номер 40667); «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования с тепловой электростанции», утвержденный приказом министерства труда и социальной защиты от 14.09.2015 № 630н (зарегистрирован Минюстом России 25.09.2015, регистрационный номер 39002). Соответствие профессиональных компетенций ФГОС ВО трудовым функциям, сформулированным в профессиональном стандарте, приведено в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

| Профессиональные компетенции ФГОС ВО в соответствии с профилем образовательной программы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Трудовые функции и квалификационные требования, сформулированные в профессиональном стандарте и/или по предложению работодателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>–способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК.5);</p> <p>–готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов (ПК.4);</p> <p>–готовность к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов (ПК.10);</p> <p>–способность к проведению технико-экономического и стоимостного анализа эффективности проектов, с использованием прикладного программного обеспечения и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического оборудования (ПК.12.В)</p> <p>–готовность к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ (ПК-8);</p> | <p>Обобщенная трудовая функция из профессионального стандарта "Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции": оперативная эксплуатация основного и вспомогательного котельного и турбинного оборудования ТЭС</p> <p>Обобщенная трудовая функция из профессионального стандарта "Слесарь по ремонту оборудования котельных": техническое обслуживание оборудования котельных</p> <p>Обобщенная трудовая функция из профессионального стандарта "Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования с тепловой электростанции": оперативное управление работой смены ТЭС</p> |

При реализации образовательной программы предусмотрено сопровождение обучающихся академическим консультантом, оказывающим содействие в формировании индивидуальных образовательных траекторий, выборе дисциплин, обеспечивающих профессиональное развитие студента.

### 1.7 Востребованность выпускников

Выпускники образовательной программы востребованы АО «СибЭКО», институтом теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, производственной компанией ЗАО «КОТЭС-Сибирь», инжиниринговой компанией ООО «ЗиО-КОТЭС», АО «СибТехЭнерго» и другими промышленными предприятиями г. Новосибирска и Новосибирской области, с большинством из которых заключены договоры на подготовку специалистов.

## **2. Квалификационная характеристика выпускника**

**2.1 Область профессиональной деятельности** выпускников, освоивших образовательную программу, включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, ее применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

**2.2 Объектами профессиональной деятельности** выпускников образовательной программы являются:

- тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики, установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии;
- паровые и водогрейные котлы различного назначения;
- реакторы и парогенераторы атомных электростанций;
- паровые и газовые турбины;
- энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки;
- установки по производству сжатых и сжиженных газов;
- компрессорные, холодильные установки;
- установки систем кондиционирования воздуха;
- тепловые насосы;
- химические реактор, топливные элементы, электрохимические энергоустановки;
- установки водородной энергетики;
- вспомогательное теплотехническое оборудование;
- тепло- и массообменное оборудование;
- тепловые и электрические сети;
- теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий;
- установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел;
- технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок;
- топливо и масла;
- нормативно-техническая документация и система стандартизации;
- системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

**2.3 Основным видом** профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник образовательной программы, является: *научно-исследовательская*.

**2.4 Обучающийся** готовится к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы и основным видом профессиональной деятельности.

- разработка научных планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задач;
- разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ результатов;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.

**2.5 Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции).**

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.5.1).

Таблица 2.5.1

| Коды                                          | Компетенции, знания/умения                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Общекультурные компетенции (ОК)</i>        |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ОК.1</b>                                   | <b>способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию</b>                                                                                                                                                                  |
| з1                                            | знать понятия проблема, задача, эксперимент, исследование, НИиОКР                                                                                                                                                                                                 |
| з4                                            | знать структуру математических моделей                                                                                                                                                                                                                            |
| з5                                            | знать понятие и свойства математических моделей                                                                                                                                                                                                                   |
| з6                                            | знать различные подходы к определению понятия "информация"                                                                                                                                                                                                        |
| з7                                            | знать о сущности научно-исследовательского процесса                                                                                                                                                                                                               |
| з8                                            | знать виды профессиональной деятельности по специальности                                                                                                                                                                                                         |
| з9                                            | знать основные методологические концепции современной науки                                                                                                                                                                                                       |
| з10                                           | знать основные методы научного познания                                                                                                                                                                                                                           |
| з11                                           | знать системную периодизацию истории науки и техники                                                                                                                                                                                                              |
| з12                                           | знать современную научную картину мира                                                                                                                                                                                                                            |
| у1                                            | уметь планировать готовить и выполнять экспериментальные исследования по заданной методике                                                                                                                                                                        |
| у2                                            | уметь ставить цели научной и инженерной работы                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ОК.2</b>                                   | <b>способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</b>                                                                                                                                                               |
| з1                                            | знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде                                                                                                                                                                              |
| з2                                            | уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели                                                                                                                                                      |
| з3                                            | уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора                                                                                                                                                          |
| у1                                            | уметь работать в коллективе                                                                                                                                                                                                                                       |
| у2                                            | знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов                                                                                                                        |
| у3                                            | уметь в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности, приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения                                                |
| <b>ОК.3</b>                                   | <b>способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b>                                                                                                                                                                           |
| у1                                            | уметь формировать научные публикации                                                                                                                                                                                                                              |
| у2                                            | уметь готовить коммуникационные и презентационные доклады по научной работе                                                                                                                                                                                       |
| у3                                            | уметь применять практический анализ логики различного рода суждений, публично выступать, аргументировать, вести дискуссию и полемику                                                                                                                              |
| <i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ОПК.1</b>                                  | <b>способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</b>                                                                                                                              |
| з1                                            | знать методы измерения количества информации                                                                                                                                                                                                                      |
| з2                                            | знать современный уровень эффективности технологий производства электроэнергии, тепла и холода                                                                                                                                                                    |
| з3                                            | знать об истории турбостроения, о значении турбинного привода генераторов для энергетики, об основных технико-экономических показателях современных отечественных и зарубежных турбин; о конструкциях отечественных паровых и газовых турбин, об основных методах |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                          | регулирования турбин и методах синхронизации турбогенераторов в системе, об энергетических характеристиках турбоагрегатов                                                                                                                                                                       |
| з4                                                                                       | знать формы, методы и средства достижения научных целей                                                                                                                                                                                                                                         |
| з5                                                                                       | знать о целях и задачах научного исследования в России                                                                                                                                                                                                                                          |
| з6                                                                                       | знать теплоэнергетическую современную проблематику                                                                                                                                                                                                                                              |
| у1                                                                                       | уметь сравнивать полученные результаты, проводить анализ, использовать компьютерные технологии моделирования                                                                                                                                                                                    |
| у2                                                                                       | уметь применять современные критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                     |
| у3                                                                                       | уметь излагать собственные разработки                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ОПК.2</b>                                                                             | <b>способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>                                                                                                                                                                            |
| з3                                                                                       | знать основы программирования на языке C#                                                                                                                                                                                                                                                       |
| з4                                                                                       | знать ограничения вычислительного эксперимента                                                                                                                                                                                                                                                  |
| з5                                                                                       | знать методики ведения научного исследования                                                                                                                                                                                                                                                    |
| з6                                                                                       | знать о практических задачах, решаемых в изучаемой области знаний                                                                                                                                                                                                                               |
| з7                                                                                       | знать современные методы исследования и критерии сравнения                                                                                                                                                                                                                                      |
| у2                                                                                       | уметь пользоваться пакетом Microsoft Visual Studio                                                                                                                                                                                                                                              |
| у3                                                                                       | уметь оценивать достоверность информации                                                                                                                                                                                                                                                        |
| у4                                                                                       | владеть навыком выступления на конференциях                                                                                                                                                                                                                                                     |
| у5                                                                                       | владеть навыком написания научных статей                                                                                                                                                                                                                                                        |
| у6                                                                                       | уметь использовать методы исследования                                                                                                                                                                                                                                                          |
| у7                                                                                       | уметь выбирать метод исследования и критерии сравнения                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ОПК.3</b>                                                                             | <b>способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере</b>                                                                                                                                                                                                                       |
| з1                                                                                       | знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке                                                                                                                                                                                                                     |
| у1                                                                                       | уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке                                                                                                                                                                                                                                     |
| у2                                                                                       | уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу                                                                                                                       |
| у3                                                                                       | уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности                                                                                                                                                                          |
| <i>Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ПК.7</b>                                                                              | <b>способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях</b>                                                |
| з1                                                                                       | знать основные формы отчетности ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                             |
| з2                                                                                       | знать способы доказательного представления результатов                                                                                                                                                                                                                                          |
| з3                                                                                       | знать порядок подготовки, оформления и представления научно-технических отчетов, рефератов, научных публикаций; требования ГОСТ, ЕСКД, нормативно-технической документации и регламентов, порядок планирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.                         |
| у1                                                                                       | уметь анализировать результаты вычислительного эксперимента                                                                                                                                                                                                                                     |
| у2                                                                                       | уметь ставить вычислительный эксперимент                                                                                                                                                                                                                                                        |
| у3                                                                                       | владеть навыками ведения научного исследования                                                                                                                                                                                                                                                  |
| у4                                                                                       | уметь составлять научные отчеты                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| у5                                                                                       | уметь организовывать ведение исследований                                                                                                                                                                                                                                                       |
| у6                                                                                       | уметь формировать статьи, доклады, отчеты                                                                                                                                                                                                                                                       |
| у7                                                                                       | уметь формировать интеллектуальную собственность                                                                                                                                                                                                                                                |
| у8                                                                                       | уметь интерпретировать и представлять результаты научных исследований, разрабатывать и выдавать практические рекомендации по итогам научных исследований по внедрению на объектах энергетики, представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных |

|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          | обсуждениях                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, дополнительные к компетенциям основного вида деятельности</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ПК.1</b>                                                                                              | <b>способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</b>                                                                   |
| з1                                                                                                       | знать основные подходы к управлению имущественным комплексом компании                                                                                                                                                                                                                                                   |
| з2                                                                                                       | знать методы перспективного и ретроспективного анализа деятельности компании                                                                                                                                                                                                                                            |
| з3                                                                                                       | знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках |
| з4                                                                                                       | знать основные надежность показатели                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| з5                                                                                                       | знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении                                                                                                                                   |
| з6                                                                                                       | знать принципиальную тепловую схему ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| з7                                                                                                       | знать основные задачи, стоящие перед энергетиком                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| з8                                                                                                       | знать состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования ТЭС                                                                                                                                                                                                                                             |
| з9                                                                                                       | знать социально-экологическую проблематику                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| у1                                                                                                       | уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных                                                                                                                                                                                                         |
| у2                                                                                                       | уметь выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования                                                                                                                                                                      |
| у3                                                                                                       | уметь управлять развитием организации, осуществлять анализ и разработку стратегии организации на основе современных методов и передовых научных достижений                                                                                                                                                              |
| у4                                                                                                       | уметь рассчитывать коэффициенты готовности                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| у5                                                                                                       | уметь формулировать задачи оценки надежности                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| у7                                                                                                       | уметь работать с технической документацией                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| у8                                                                                                       | уметь формулировать экологические проблемы и пути их решения                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ПК.3</b>                                                                                              | <b>способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства</b>                                                                                                                                                                                                                                |
| з3                                                                                                       | знать технологический процесс преобразования энергии в теплоэнергетических установках                                                                                                                                                                                                                                   |
| з4                                                                                                       | знать теплоэнергетические установки тепловых электростанций                                                                                                                                                                                                                                                             |
| з5                                                                                                       | знать конструкцию и режимы работы гидро-, ветроустановок, солнечных ТЭС, ГеоТЭС, установок вторичных энергоресурсов, их энергетический и экологический потенциал                                                                                                                                                        |
| з6                                                                                                       | знать новые экологически чистые технологии топливоиспользования                                                                                                                                                                                                                                                         |
| з7                                                                                                       | знать новые технологии в энергетике                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| з8                                                                                                       | знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки                                                                                                                                                                                                                                                |
| з9                                                                                                       | знать состав и оборудование технологических систем ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| у2                                                                                                       | уметь выбирать методы повышения экономичности ТЭС в рыночных условиях                                                                                                                                                                                                                                                   |
| у3                                                                                                       | уметь разрабатывать технологии повышающие эффективность ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                             |
| у4                                                                                                       | уметь формировать топливный баланс региона с учетом экологических проблем                                                                                                                                                                                                                                               |
| у5                                                                                                       | уметь проводить выбор (обоснование) применение новой технологии                                                                                                                                                                                                                                                         |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| у6          | уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| у7          | уметь провести оценку эффективности и экономичности теплотехнического оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ПК.4</b> | <b>готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов</b>                                                                                                                                                                            |
| з1          | знать резервы на ТЭС и в ЭС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| з2          | знать способы и мероприятия по совершенствованию технологий производства электроэнергии, тепла и холода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| у1          | уметь устанавливать связь между видом топлива и топочным процессом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| у2          | уметь определять изменения резерва в ЭС при вводегенерирующих мощностей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| у3          | иметь опыт эксплуатации программно-вычислительных комплексов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| у4          | иметь опыт эксплуатации оборудования станции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ПК.5</b> | <b>способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах</b>                                                                                                                                                                                                                         |
| з1          | знать основные принципы производства тепловой энергии и ее передачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| з2          | знать основные виды энергетических ресурсов, возможности их использования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| з3          | знать структуру организации ТЭК страны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| з4          | знать назначение и виды информационных моделей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| з5          | знать топливный баланс России и ее регионов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| з6          | знать нормы расхода топлива, энергии для обеспечения работы технических систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| у1          | уметь создавать информационные модели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| у2          | уметь использовать информационные модели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| у3          | уметь оценивать перспективу развития региональной энергетики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| у4          | уметь разрабатывать предложения по модернизации оборудования систем ТЭС для повышения их эффективности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПК.8</b> | <b>готовность к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| з1          | знать структуру электроэнергетического рынка в России                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| з2          | знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| з3          | знать основы организации и управления энергетическим предприятием в условиях рынка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| з4          | знать принципы иерархического подхода к проектированию вновь создаваемых многоуровневых автоматизированных систем управления; свойства объектов управления, методы математического описания динамических систем, типовые алгоритмы автоматического управления, виды управляющих воздействий на ТЭС и АЭС; основные методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях |
| з5          | знать принципы автоматизированного исследования и проектирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| у1          | уметь проводить анализ отрасли (рынка), используя экономические модели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| у2          | уметь применять различные методы при прогнозировании основных рыночных показателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| у3          | уметь применять методологию экономического анализа для решения конкретных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| у4          | уметь формулировать проблему и пути ее решения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| у5          | уметь формулировать основные направления поиска резервов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | результативности деятельности компании                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| у6                                                                                                                                            | уметь управлять проектами на всех стадиях их жизненного цикла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| у7                                                                                                                                            | уметь приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий; применять приобретенные знания при построении автоматизированных систем управления объектами ТЭС и АЭС; анализировать информацию об информационных, управляющих и вспомогательных функциях АСУТП |
| у8                                                                                                                                            | уметь корректно ставить задачи исследования, строить математическую модель исследуемого или проектируемого технологического процесса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ПК.10</b>                                                                                                                                  | <b>готовность к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| з1                                                                                                                                            | знать виды проектно-конструкторской и другой документации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| з2                                                                                                                                            | знать особенности работы оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| з3                                                                                                                                            | знать основные принципы организации управления технологическими процессами и методы оценки эффективности управления (экономичности, надёжности)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| у1                                                                                                                                            | уметь разрабатывать алгоритмы, реализующие технологически обоснованные способы управления теплоэнергетическим оборудованием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией дополнительно к компетенциям основного вида деятельности</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПК.12.В/РПИПК</b>                                                                                                                          | <b>способность к проведению технико-экономического и стоимостного анализа эффективности проектов, с использованием прикладного программного обеспечения и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического оборудования</b>                                                                                                                                                                                                                                              |
| з1                                                                                                                                            | знать способы сжигания топлив                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| з2                                                                                                                                            | знать виды топок и их характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| з3                                                                                                                                            | знать методику оценки ущербов от недоотпуска энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| з4                                                                                                                                            | знать общестанционные технико-экономические показатели ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| з5                                                                                                                                            | знать структуру и методику расчета принципиальной тепловой схемы, технико-экономических показателей тепловой электрической станции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| з6                                                                                                                                            | знать основные закономерности протекания термодинамических процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| у1                                                                                                                                            | уметь формировать и исследовать математические модели системы планирования с помощью современных информационных систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| у2                                                                                                                                            | уметь оценивать экономическую эффективность проектов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| у3                                                                                                                                            | уметь производить расчеты технико-экономической целесообразности энергосберегающих мероприятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| у4                                                                                                                                            | уметь рассчитывать процессы горения и сжигания топлив                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| у5                                                                                                                                            | владеть методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| у6                                                                                                                                            | уметь читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, детализацию, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики                                                                                                                                                                                                                                 |
| у7                                                                                                                                            | уметь рассчитывать, анализировать процессы, определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| у8                                                                                                                                            | уметь проводить соответствующие расчеты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| у9                                                                                                                                            | уметь выбирать серийное и проектировать новое основное и вспомогательное оборудование тепловой электрической станции с использованием пакетов прикладных программ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|     |                                                                                                                                              |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| у10 | уметь работать с прикладным программным обеспечением, используемым как в самих АСУ ТП, так и на стадиях проектирования и наладки этих систем |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.5.2.

## Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.5.2

| Код компетенции | Семестр 1                                                                                                                                                            | Семестр 2                                                                                                                                                                                         | Семестр 3                                                                           | Семестр 4                                                                                                                              | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>ОК.1</b>     | Математическое моделирование                                                                                                                                         | Компьютерные технологии в науке и образовании; Проблема и метод диссертации; Философия                                                                                                            | Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков | Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа                                                             |           |           |           |           |
| <b>ОК.2</b>     | История и методология науки                                                                                                                                          | Инвестиционная и инновационная деятельность; Управление имущественным комплексом; Управление проектами, издержками, персоналом; Экономика и организация обслуживания энергетического оборудования | Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков |                                                                                                                                        |           |           |           |           |
| <b>ОК.3</b>     | История и методология науки                                                                                                                                          | Проблема и метод диссертации                                                                                                                                                                      |                                                                                     | Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа |           |           |           |           |
| <b>ОПК.1</b>    | Научно-методический семинар; Проблемы энерго и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии; Теория надежности тепловых электрических станций | Компьютерные технологии в науке и образовании; Научно-методический семинар; Режимы работы и эксплуатация тепловых электрических станций                                                           |                                                                                     | Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа |           |           |           |           |
| <b>ОПК.2</b>    | Математическое моделирование; Научно-методический семинар                                                                                                            | Компьютерные технологии в науке и образовании; Научно-методический семинар                                                                                                                        |                                                                                     | Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа |           |           |           |           |
| <b>ОПК.3</b>    | Иностранный язык; Нетрадиционные энергоисточники                                                                                                                     | Иностранный язык; Нетрадиционные энергоисточники; Режимы работы и эксплуатация тепловых электрических станций                                                                                     |                                                                                     |                                                                                                                                        |           |           |           |           |
| <b>ПК.1</b>     | Нетрадиционные энергоисточники;                                                                                                                                      | Инвестиционная и инновационная                                                                                                                                                                    | Производственная практика: практика по                                              |                                                                                                                                        |           |           |           |           |

|             |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |  |  |  |  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|             | Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий; Теория надежности тепловых электрических станций                                                                    | деятельность; Комплексные исследования тепловых электрических станций; Нетрадиционные энергоисточники; Режимы работы и эксплуатация тепловых электрических станций; Управление имущественным комплексом; Экологическая безопасность; Экономика и организация обслуживания энергетического оборудования                                              | получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков |                                                                                                                                 |  |  |  |  |
| <b>ПК.3</b> | Нетрадиционные энергоисточники; Проектирование тепловых электрических станций; Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий; Экономика и управление производством | Комплексные исследования тепловых электрических станций; Нетрадиционные энергоисточники; Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии; Режимы работы и эксплуатация тепловых электрических станций; Системы и агрегаты тепловых электрических станций; Экологическая безопасность |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |  |  |  |  |
| <b>ПК.4</b> | Проблемы энерго и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии; Теория надежности тепловых электрических станций                                                   | Топливо и горение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                                               |                                                                                                                                 |  |  |  |  |
| <b>ПК.5</b> | Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий; Экономика и управление производством                                                                                | Комплексные исследования тепловых электрических станций; Компьютерные технологии в науке и образовании; Системы и агрегаты тепловых электрических станций                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |  |  |  |  |
| <b>ПК.7</b> | Инженерный эксперимент; Математическое моделирование; Научно-                                                                                                                             | Научно-методический семинар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                                               | Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская |  |  |  |  |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                     |        |  |  |  |  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|--|--|--|
|                           | методический семинар                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                     | работа |  |  |  |  |
| <b>ПК.8</b>               | Автоматические системы управления тепловых электрических станций; Инженерный эксперимент; Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий; Экономика энергетических рынков                                                                                                                                | Автоматические системы управления тепловых электрических станций; Комплексные исследования тепловых электрических станций; Управление проектами, издержками, персоналом                                                       |                                                                                                                                                                                                     |        |  |  |  |  |
| <b>ПК.10</b>              | Автоматические системы управления тепловых электрических станций                                                                                                                                                                                                                                                               | Автоматические системы управления тепловых электрических станций; Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии                                              | Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков                                                                                                                 |        |  |  |  |  |
| <b>ПК.12.В/РПИП<br/>К</b> | Автоматические системы управления тепловых электрических станций; Нетрадиционные энергоисточники; Проблемы энерго и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии; Проектирование тепловых электрических станций; Теория надежности тепловых электрических станций; Экономика и управление производством | Автоматические системы управления тепловых электрических станций; Инвестиционная и инновационная деятельность; Нетрадиционные энергоисточники; Режимы работы и эксплуатация тепловых электрических станций; Топливо и горение | Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков |        |  |  |  |  |

### 3. Содержание образовательной программы

#### 3.1 Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Таблица 3.1.1

| Структура образовательной программы |                                     | Объем программы, з.е. |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Блок 1                              | Дисциплины (модули)                 | 60                    |
|                                     | Базовая часть                       | 15                    |
|                                     | Вариативная часть                   | 45                    |
| Блок 2                              | Практики                            | 54                    |
|                                     | Базовая часть                       | 0                     |
|                                     | Вариативная часть                   | 54                    |
| Блок 3                              | Государственная итоговая аттестация | 6                     |
|                                     | Базовая часть                       | 6                     |
| Объем образовательной программы     |                                     | 120                   |

#### 3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержание дисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками) приведено в Приложении.

#### 3.3 Применяемые образовательные технологии

Для формирования предусмотренных основной образовательной программой компетенций, реализуются лекционные, практические занятия и лабораторные работы.

При организации образовательного процесса применяются активные, в том числе, интерактивные формы проведения занятий.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в ЭБС и информационно-образовательной среде вуза.

#### 3.4 Организация практик

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие практики:

- Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков,
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,
- Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,
- Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа.

**Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков** может проводиться на кафедре ТЭС НГТУ, на предприятиях и организациях соответствующего профиля, таких как АО «СибЭКО», институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, производственной компанией ЗАО «КОТЭС-Сибирь», инжиниринговой компании ООО «ЗиО-КОТЭС», АО «СибТехЭнерго», ООО «Виссманн» и других промышленных предприятиях г. Новосибирска и Новосибирской области. Способ проведения практик – стационарная.

**Производственная практика: научно-исследовательская работа** проводится на кафедре ТЭС НГТУ. Способ проведения практики – стационарная.

**Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности** может проводиться на кафедре ТЭС НГТУ, на предприятиях и организациях соответствующего профиля, таких как АО «СибЭКО», институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, производственной компанией ЗАО «КОТЭС-Сибирь», инжиниринговой компании ООО «ЗиО-КОТЭС», АО «СибТехЭнерго», ООО «Виссманн» и других промышленных предприятиях на территории РФ. Способ проведения практик – стационарная и (или) выездная.

**Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа** может проводиться на кафедре ТЭС НГТУ, на предприятиях и организациях соответствующего профиля, таких как АО «СибЭКО», институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, производственной компанией ЗАО «КОТЭС-Сибирь», инжиниринговой компании ООО «ЗиО-КОТЭС», АО «СибТехЭнерго», ООО «Виссманн» и других промышленных предприятиях на территории РФ. Способ проведения практик – стационарная и (или) выездная.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

#### **4. Условия реализации образовательной программы подготовки**

##### **4.1. Общесистемные требования к реализации программы**

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде НГТУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации (<http://www.nstu.ru/sveden/eos>) обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

#### **4.2. Кадровые условия реализации программы**

Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 5 процентов.

#### **4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы магистратуры**

Образовательная программа реализуется в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Образовательная программа полностью обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## **5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников**

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Текущая аттестация по дисциплинам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин (модулей), практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить уровень сформированности компетенций у обучающихся.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются программой ГИА.

## **6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ЛОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся.

При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не

более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

**Индивидуальная программа** сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальное сопровождения учебного процесса.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

**Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)**

| Код компетенции                                                                                                       | Код знания/умения | Наименование дисциплин, знания и умения                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Дисциплины (модули), базовые</i>                                                                                   |                   |                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Иностранный язык</b>                                                                                               |                   |                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК.3                                                                                                                 | з1                | знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке                                                                                                                                        |
| ОПК.3                                                                                                                 | у1                | уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке                                                                                                                                                        |
| ОПК.3                                                                                                                 | у3                | уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности                                                                                             |
| <b>Экономика и управление производством</b>                                                                           |                   |                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК.3                                                                                                                  | у2                | уметь выбирать методы повышения экономичности ТЭС в рыночных условиях                                                                                                                                              |
| ПК.5                                                                                                                  | з1                | знать основные принципы производства тепловой энергии и ее передачи                                                                                                                                                |
| ПК.5                                                                                                                  | з2                | знать основные виды энергетических ресурсов, возможности их использования                                                                                                                                          |
| ПК.5                                                                                                                  | з3                | знать структуру организации ТЭК страны                                                                                                                                                                             |
| ПК.12.В/РПИПК                                                                                                         | у2                | уметь оценивать экономическую эффективность проектов                                                                                                                                                               |
| <b>Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий</b>                                           |                   |                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК.1                                                                                                                  | з7                | знать основные задачи, стоящие перед энергетиком                                                                                                                                                                   |
| ПК.3                                                                                                                  | з7                | знать новые технологии в энергетике                                                                                                                                                                                |
| ПК.3                                                                                                                  | у5                | уметь проводить выбор (обоснование) применение новой технологии                                                                                                                                                    |
| ПК.5                                                                                                                  | з5                | знать топливный баланс России и ее регионов                                                                                                                                                                        |
| ПК.5                                                                                                                  | у3                | уметь оценивать перспективу развития региональной энергетики                                                                                                                                                       |
| ПК.8                                                                                                                  | у4                | уметь формулировать проблему и пути ее решения                                                                                                                                                                     |
| <b>Проблемы энерго и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии</b>                          |                   |                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК.1                                                                                                                 | з2                | знать современный уровень эффективности технологий производства электроэнергии, тепла и холода                                                                                                                     |
| ПК.4                                                                                                                  | з2                | знать способы и мероприятия по совершенствованию технологий производства электроэнергии, тепла и холода                                                                                                            |
| ПК.12.В/РПИПК                                                                                                         | у3                | уметь производить расчеты технико-экономической целесообразности энергосберегающих мероприятий                                                                                                                     |
| <b>Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии</b> |                   |                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК.3                                                                                                                  | у3                | уметь разрабатывать технологии повышающие эффективность ТЭС                                                                                                                                                        |
| ПК.10                                                                                                                 | з2                | знать особенности работы оборудования                                                                                                                                                                              |
| <b>История и методология науки</b>                                                                                    |                   |                                                                                                                                                                                                                    |
| ОК.2                                                                                                                  | у3                | уметь в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности, приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения |
| ОК.3                                                                                                                  | у3                | уметь применять практический анализ логики различного рода суждений, публично выступать, аргументировать, вести дискуссию и полемику                                                                               |
| <i>Дисциплины (модули), вариативные</i>                                                                               |                   |                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Научно-методический семинар</b>                                                                                    |                   |                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК.1                                                                                                                 | з6                | знать теплоэнергетическую современную проблематику                                                                                                                                                                 |

|                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК.1                                                              | у2 | уметь применять современные критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК.1                                                              | у3 | уметь излагать собственные разработки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК.2                                                              | з7 | знать современные методы исследования и критерии сравнения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК.2                                                              | у7 | уметь выбирать метод исследования и критерии сравнения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК.7                                                               | з2 | знать способы доказательного представления результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК.7                                                               | у6 | уметь формировать статьи, доклады, отчеты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК.7                                                               | у7 | уметь формировать интеллектуальную собственность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Математическое моделирование</b>                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОК.1                                                               | з4 | знать структуру математических моделей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОК.1                                                               | з5 | знать понятие и свойства математических моделей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК.2                                                              | з3 | знать основы программирования на языке C#                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК.2                                                              | з4 | знать ограничения вычислительного эксперимента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ОПК.2                                                              | у2 | уметь пользоваться пакетом Microsoft Visual Studio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК.7                                                               | у1 | уметь анализировать результаты вычислительного эксперимента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК.7                                                               | у2 | уметь ставить вычислительный эксперимент                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Экологическая безопасность</b>                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.1                                                               | з9 | знать социально-экологическую проблематику                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК.1                                                               | у8 | уметь формулировать экологические проблемы и пути их решения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК.3                                                               | з6 | знать новые экологически чистые технологии топливоиспользования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.3                                                               | у4 | уметь формировать топливный баланс региона с учетом экологических проблем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента</i>        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Теория надежности тепловых электрических станций</b>            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК.1                                                              | у1 | уметь сравнивать полученные результаты, проводить анализ, использовать компьютерные технологии моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК.1                                                               | з4 | знать основные надежность показатели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК.1                                                               | у4 | уметь рассчитывать коэффициенты готовности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК.1                                                               | у5 | уметь формулировать задачи оценки надежности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК.4                                                               | з1 | знать резервы на ТЭС и в ЭС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК.4                                                               | у2 | уметь определять изменения резерва в ЭС при вводе генерирующих мощностей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                                  | з3 | знать методику оценки ущербов от недоотпуска энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Экономика энергетических рынков</b>                             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.8                                                               | з1 | знать структуру электроэнергетического рынка в России                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ПК.8                                                               | з2 | знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ПК.8                                                               | з3 | знать основы организации и управления энергетическим предприятием в условиях рынка                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК.8                                                               | у1 | уметь проводить анализ отрасли (рынка), используя экономические модели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Режимы работы и эксплуатация тепловых электрических станций</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК.1                                                              | з3 | знать об истории турбостроения, о значении турбинного привода генераторов для энергетики, об основных технико-экономических показателях современных отечественных и зарубежных турбин; о конструкциях отечественных паровых и газовых турбин, об основных методах регулирования турбин и методах синхронизации турбогенераторов в системе, об энергетических характеристиках турбоагрегатов |
| ОПК.3                                                              | у2 | уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК.1                                                           | з3 | знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках |
| ПК.3                                                           | з3 | знать технологический процес преобразования энергии в теплоэнергетических установках                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК.3                                                           | з4 | знать теплоэнергетические установки тепловых электростанций                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                              | у5 | владеть методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроодов                                                                                                                                                                                                         |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                              | у6 | уметь читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, детализирование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики                                                                   |
| <b>Комплексные исследования тепловых электрических станций</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК.1                                                           | з7 | знать основные задачи, стоящие перед энергетиком                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК.3                                                           | з7 | знать новые технологии в энергетике                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ПК.3                                                           | у5 | уметь проводить выбор (обоснование) применение новой технологии                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК.5                                                           | з5 | знать топливный баланс России и ее регионов                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.5                                                           | у3 | уметь оценивать перспективу развития региональной энергетики                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК.8                                                           | у4 | уметь формулировать проблему и пути ее решения                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Управление имущественным комплексом</b>                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОК.2                                                           | з2 | уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели                                                                                                                                                                                                            |
| ОК.2                                                           | у2 | знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов                                                                                                                                                                              |
| ПК.1                                                           | з1 | знать основные подходы к управлению имущественным комплексом компании                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК.1                                                           | з2 | знать методы перспективного и ретроспективного анализа деятельности компании                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК.1                                                           | у1 | уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных                                                                                                                                                                                                         |
| ПК.1                                                           | у2 | уметь выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования                                                                                                                                                                      |
| ПК.1                                                           | у3 | уметь управлять развитием организации, осуществлять анализ и разработку стратегии организации на основе современных методов и передовых научных достижений                                                                                                                                                              |
| <b>Проектирование тепловых электрических станций</b>           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК.3                                                           | у7 | уметь провести оценку эффективности и экономичности теплотехнического оборудования                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                              | з5 | знать стуктуру и методику расчета принципиальной тепловой схемы, технико-экономических показателей тепловой электрической станции                                                                                                                                                                                       |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                              | у9 | уметь выбирать серийное и проектировать новое основное и вспомогательное оборудование тепловой электрической станции с использованием пакетов прикладных программ                                                                                                                                                       |
| <b>Инженерный эксперимент</b>                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК.7                                                           | з3 | знать порядок подготовки, оформления и представления научно-технических отчетов, рефератов, научных публикаций; требования ГОСТ, ЕСКД, нормативно-технической документации и регламентов, порядок                                                                                                                       |

|                                                          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          |    | планирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.                                                                                                                                                                                                                                       |
| ПК.7                                                     | у8 | уметь интерпретировать и представлять результаты научных исследований, разрабатывать и выдавать практические рекомендации по итогам научных исследований по внедрению на объектах энергетики, представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях |
| ПК.8                                                     | з5 | знать принципы автоматизированного исследования и проектирования                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК.8                                                     | у8 | уметь корректно ставить задачи исследования, строить математическую модель исследуемого или проектируемого технологического процесса                                                                                                                                                                        |
| <b>Системы и агрегаты тепловых электрических станций</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.3                                                     | з8 | знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК.3                                                     | з9 | знать состав и оборудование технологических систем ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК.3                                                     | у6 | уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК.5                                                     | з6 | знать нормы расхода топлива, энергии для обеспечения работы технических систем                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК.5                                                     | у4 | уметь разрабатывать предложения по модернизации оборудования систем ТЭС для повышения их эффективности                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Компьютерные технологии в науке и образовании</b>     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОК.1                                                     | з6 | знать различные подходы к определению понятия "информация"                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК.1                                                    | з1 | знать методы измерения количества информации                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК.2                                                    | у3 | уметь оценивать достоверность информации                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК.5                                                     | з4 | знать назначение и виды информационных моделей                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК.5                                                     | у1 | уметь создавать информационные модели                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ПК.5                                                     | у2 | уметь использовать информационные модели                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Управление проектами, издержками, персоналом</b>      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОК.2                                                     | з1 | знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде                                                                                                                                                                                                                        |
| ОК.2                                                     | з2 | уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели                                                                                                                                                                                                |
| ОК.2                                                     | з3 | уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора                                                                                                                                                                                                    |
| ПК.8                                                     | у2 | уметь применять различные методы при прогнозировании основных рыночных показателей                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК.8                                                     | у3 | уметь применять методологию экономического анализа для решения конкретных задач                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.8                                                     | у5 | уметь формулировать основные направления поиска резервов результативности деятельности компании                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.8                                                     | у6 | уметь управлять проектами на всех стадиях их жизненного цикла                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Топливо и горение</b>                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.4                                                     | у1 | уметь устанавливать связь между видом топлива и топочным процессом                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                        | з1 | знать способы сжигания топлив                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                        | з2 | знать виды топок и их характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                        | у4 | уметь рассчитывать процессы горения и сжигания топлив                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Проблема и метод диссертации</b>                      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОК.1                                                     | з1 | знать понятия проблема, задача, эксперимент, исследование, НИиОКР                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                         |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК.1                                                                    | y1  | уметь планировать готовить и выполнять экспериментальные исследования по заданной методике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ОК.1                                                                    | y2  | уметь ставить цели научной и инженерной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОК.3                                                                    | y2  | уметь готовить коммуникационные и презентационные доклады по научной работе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Автоматические системы управления тепловых электрических станций</b> |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК.8                                                                    | з4  | знать принципы иерархического подхода к проектированию вновь создаваемых многоуровневых автоматизированных систем управления; свойства объектов управления, методы математического описания динамических систем, типовые алгоритмы автоматического управления, виды управляющих воздействий на ТЭС и АЭС; основные методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях                          |
| ПК.8                                                                    | y7  | уметь приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий; применять приобретенные знания при построении автоматизированных систем управления объектами ТЭС и АЭС; анализировать информацию об информационных, управляющих и вспомогательных функциях АСУТП |
| ПК.10                                                                   | з3  | знать основные принципы организации управления технологическими процессами и методы оценки эффективности управления (экономичности, надёжности)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК.10                                                                   | y1  | уметь разрабатывать алгоритмы, реализующие технологически обоснованные способы управления теплоэнергетическим оборудованием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                                       | з6  | знать основные закономерности протекания термодинамических процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                                       | y10 | уметь работать с прикладным программным обеспечением, используемым как в самих АСУ ТП, так и на стадиях проектирования и наладки этих систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Нетрадиционные энергоисточники</b>                                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК.3                                                                   | y2  | уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК.1                                                                    | з5  | знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.3                                                                    | з5  | знать конструкцию и режимы работы гидро-, ветроустановок, солнечных ТЭС, ГеоТЭС, установок вторичных энергоресурсов, их энергетический и экологический потенциал                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                                       | y7  | уметь рассчитывать, анализировать процессы, определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Инвестиционная и инновационная деятельность</b>                      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОК.2                                                                    | з2  | уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОК.2                                                                    | з3  | уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК.1                                                                    | з1  | знать основные подходы к управлению имущественным комплексом компании                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК.1                                                                    | з2  | знать методы перспективного и ретроспективного анализа деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                       |    |                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                       |    | компании                                                                                                                                                   |
| ПК.1                                                                                                                  | y1 | уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных                                            |
| ПК.1                                                                                                                  | y2 | уметь выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования         |
| ПК.1                                                                                                                  | y3 | уметь управлять развитием организации, осуществлять анализ и разработку стратегии организации на основе современных методов и передовых научных достижений |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                                                                                     | y1 | уметь формировать и исследовать математические модели системы планирования с помощью современных информационных систем                                     |
| <b>Экономика и организация обслуживания энергетического оборудования</b>                                              |    |                                                                                                                                                            |
| ОК.2                                                                                                                  | z2 | уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели                                               |
| ОК.2                                                                                                                  | y2 | знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов                 |
| ПК.1                                                                                                                  | z1 | знать основные подходы к управлению имущественным комплексом компании                                                                                      |
| ПК.1                                                                                                                  | z2 | знать методы перспективного и ретроспективного анализа деятельности компании                                                                               |
| ПК.1                                                                                                                  | y1 | уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных                                            |
| ПК.1                                                                                                                  | y2 | уметь выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования         |
| ПК.1                                                                                                                  | y3 | уметь управлять развитием организации, осуществлять анализ и разработку стратегии организации на основе современных методов и передовых научных достижений |
| <i>Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)</i>                                                    |    |                                                                                                                                                            |
| <b>Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков</b>                            |    |                                                                                                                                                            |
| ОК.1                                                                                                                  | z8 | знать виды профессиональной деятельности по специальности                                                                                                  |
| ОК.2                                                                                                                  | y1 | уметь работать в коллективе                                                                                                                                |
| ПК.1                                                                                                                  | y7 | уметь работать с технической документацией                                                                                                                 |
| ПК.10                                                                                                                 | z1 | знать виды проектно-конструкторской и другой документации                                                                                                  |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                                                                                     | y8 | уметь проводить соответствующие расчеты                                                                                                                    |
| <b>Производственная практика: научно-исследовательская работа</b>                                                     |    |                                                                                                                                                            |
| ОК.3                                                                                                                  | y1 | уметь формировать научные публикации                                                                                                                       |
| ОПК.1                                                                                                                 | z4 | знать формы, методы и средства достижения научных целей                                                                                                    |
| ОПК.2                                                                                                                 | z5 | знать методики ведения научного исследования                                                                                                               |
| ОПК.2                                                                                                                 | y4 | владеть навыком выступления на конференциях                                                                                                                |
| ОПК.2                                                                                                                 | y5 | владеть навыком написания научных статей                                                                                                                   |
| ОПК.2                                                                                                                 | y6 | уметь использовать методы исследования                                                                                                                     |
| ПК.7                                                                                                                  | y5 | уметь организовывать ведение исследований                                                                                                                  |
| <b>Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</b> |    |                                                                                                                                                            |
| ПК.1                                                                                                                  | z6 | знать принципиальную тепловую схему ТЭС                                                                                                                    |
| ПК.1                                                                                                                  | z8 | знать состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования ТЭС                                                                                |

|                                                                                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК.4                                                                              | у3  | иметь опыт эксплуатации программно-вычислительных комплексов                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК.4                                                                              | у4  | иметь опыт эксплуатации оборудования станции                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК.7                                                                              | з1  | знать основные формы отчетности ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                                                 | з4  | знать общестанционные технико-экономические показатели ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа</b> |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОК.1                                                                              | з7  | знать о сущности научно-исследовательского процесса                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОК.3                                                                              | у1  | уметь формировать научные публикации                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК.1                                                                             | з4  | знать формы, методы и средства достижения научных целей                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК.1                                                                             | з5  | знать о целях и задачах научного исследования в России                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК.2                                                                             | з5  | знать методики ведения научного исследования                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОПК.2                                                                             | з6  | знать о практических задачах, решаемых в изучаемой области знаний                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК.2                                                                             | у4  | владеть навыком выступления на конференциях                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК.2                                                                             | у5  | владеть навыком написания научных статей                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК.2                                                                             | у6  | уметь использовать методы исследования                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК.7                                                                              | у3  | владеть навыками ведения научного исследования                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК.7                                                                              | у4  | уметь составлять научные отчеты                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК.7                                                                              | у5  | уметь организовывать ведение исследований                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Государственная итоговая аттестация</i>                                        |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Защита выпускной квалификационной работы</b>                                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОК.1                                                                              | з12 | знать современную научную картину мира                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОК.2                                                                              | у3  | уметь в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности, приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения                                                                                                      |
| ОК.3                                                                              | у1  | уметь формировать научные публикации                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК.1                                                                             | у1  | уметь сравнивать полученные результаты, проводить анализ, использовать компьютерные технологии моделирования                                                                                                                                                                                                            |
| ОПК.2                                                                             | у3  | уметь оценивать достоверность информации                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК.3                                                                             | у2  | уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу                                                                                                                                               |
| ПК.1                                                                              | з3  | знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках |
| ПК.3                                                                              | з9  | знать состав и оборудование технологических систем ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК.4                                                                              | у3  | иметь опыт эксплуатации программно-вычислительных комплексов                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК.5                                                                              | з1  | знать основные принципы производства тепловой энергии и ее передачи                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ПК.7                                                                              | у3  | владеть навыками ведения научного исследования                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК.8                                                                              | у8  | уметь корректно ставить задачи исследования, строить математическую модель исследуемого или проектируемого технологического процесса                                                                                                                                                                                    |
| ПК.10                                                                             | з1  | знать виды проектно-конструкторской и другой документации                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ПК.10                                                                             | з2  | знать особенности работы оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК.12.В/<br>РПИПК                                                                 | з5  | знать структуру и методику расчета принципиальной тепловой схемы, технико-экономических показателей тепловой электрической станции                                                                                                                                                                                      |
| <i>Факультативные дисциплины</i>                                                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Философия</b>                                                                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОК.1                                                                              | з9  | знать основные методологические концепции современной науки                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОК.1                                                                              | з10 | знать основные методы научного познания                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|      |     |                                                      |
|------|-----|------------------------------------------------------|
| ОК.1 | з11 | знать системную периодизацию истории науки и техники |
| ОК.1 | з12 | знать современную научную картину мира               |