

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)**



Рассмотрено на Ученом совете АГАСУ  
протокол №\_10\_ от «\_28\_»\_04\_2016 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

---

Профиль подготовки **«Энергетика теплотехнологий»**

Квалификация выпускника - **магистр**  
год начала подготовки – 2016 г.

---

ООП рекомендована кафедрой  
«Инженерные системы и экология»  
протокол №\_9\_ от «\_28\_»\_04\_2016 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

ООП одобрена на Ученом совете  
факультета ИС и ПБ  
протокол №\_5\_ от «\_28\_»\_04\_2016 г.  
Декан \_\_\_\_\_

Астрахань-2016

## Содержание

<b>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Основная образовательная программа высшего образования - программа магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.....	4
1.2. Нормативные документы для разработки основной образовательной программы подготовки магистров. ....	4
<b>2. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ..5</b>	<b>5</b>
2.1. Миссия, цели и задачи.....	5
2.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам.....	6
2.3. Сроки и трудоемкость освоения образовательной программы.....	6
2.4. Описание трудовых функций в соответствии с профессиональным стандартом.....	7
2.5. Требования к абитуриенту.....	7
<b>3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ..7</b>	<b>7</b>
3.1. Область профессиональной деятельности выпускника.....	8
3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.....	8
3.3. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника.....	9
<b>4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ.....10</b>	<b>10</b>
<b>5. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ..11</b>	<b>11</b>
5.1. Календарный учебный график.....	12
5.2. Учебный план.....	12
5.3. Аннотации (Рабочие программы дисциплин).....	12
5.4. Аннотации (Программы практик).....	13
5.5. Аннотации (Итоговая аттестация выпускников).....	14
5.6. Фонды оценочных средств по дисциплинам (практикам).....	15
5.7. Фонды оценочных средств для проведения итоговой аттестации выпускников.....	16
<b>6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ.....16</b>	<b>16</b>
6.1. Общесистемные требования.....	16
6.2. Кадровое обеспечение.....	17
6.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ООП.....	19
6.4. Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры...20	20
<b>7. ЛОКАЛЬНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ ПО ОСНОВНЫМ ВОПРОСАМ ОРГАНИЗАЦИИ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....20</b>	<b>20</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ ДЛЯ</b>	

<b>ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....</b>	<b>23</b>
Приложение 1. Матрица формирований компетенций.....	25
Приложение 2. Календарный учебный график.....	27
Приложение 3. Учебный план.....	29
Приложение 4. Аннотации (Рабочие программы учебных дисциплин)...	34
Приложение 5. Аннотации (Программа практик).....	59
Приложение 6. Аннотация (Программа итоговой аттестации).....	65

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Основная образовательная программа высшего образования - программа магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Основная образовательная программа - программа магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (далее соответственно - программа магистратуры, направление подготовки) направленности (профилю) подготовки "Энергетика теплотехнологий" представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования, а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

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

ООП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, аннотации рабочих программ учебных дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

### **1.2. Нормативные документы для разработки основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Нормативно-правовую базу разработки ООП магистратуры составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, редакция от 23.07.2013 г.;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2013 г. № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (с изменениями и дополнениями);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронно-

- го обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Минобрнауки России от 25.03.2015 №270 и 12.09.2013 № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» (с изменениями и дополнениями);
  - Приказ Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» (с изменениями и дополнениями);
  - Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (с изменениями и дополнениями);
  - Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» высшего образования (магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 г. № 1499;
  - Устав ГАОУ АО ВО «АГАСУ» и локальные нормативные акты АГАСУ.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ**

### **2.1. Миссия, цели и задачи**

*Миссия* ООП - удовлетворение потребности общества и государства в фундаментально образованных и гармонически развитых специалистах, владеющих современными технологиями обустройства и защиты природы, основанными на знаниях современных тенденций развития отношений между человеком и природой, инженерными приемами обустройства природы, восстановления её качеств, защиты от природных стихий, повышения полезности компонентов природы, их защищенности от воздействий человека.

*Целью* образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» является обеспечение комплексной и качественной подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов готовых к решению практических и теоретических задач профессиональной деятельности в современных условиях на основе развития навыков и умений, необходимых будущему специалисту.

*Задачами* ООП являются:

- формирование у выпускников компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования;

- формирование способности приобретать новые знания, готовности к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности и обеспечение выпускника возможностью продолжения образования;

- обеспечение подготовки специалистов, способных проявлять гибкость и активность в изменяющихся условиях рынка труда для областей деятельности, относящихся к компетенции магистров.

## **2.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам**

По окончании обучения лицам, успешно освоившим образовательную программу и прошедшим государственную итоговую аттестацию, присваивается квалификация в соответствии с направленностью программы - магистр.

## **2.3. Сроки и трудоемкость освоения образовательной программы**

Срок получения образования по программе магистратуры: в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации (итоговой аттестации), вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 2 года, в заочной форме обучения – 2 года 4 месяца.

Объем программы магистратуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.; на заочной форме обучения вне зависимости от применяемых образовательных технологий увеличивается не менее чем на 3 месяца и не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования по очной форме обучения; при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на полгода по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

Использование электронного обучения, дистанционных образовательных технологий и сетевой формы при реализации образовательной программы не предусмотрено.

Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению. Объем образовательной программы (ее составной части) выражается целым числом зачетных единиц. Зачетная единица для образовательных программ, разработанных в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами, эквивалентна 36 академическим часам.

## 2.4. Описание трудовых функций в соответствии с профессиональным стандартом

### 1. ПС «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»

#### Карта профессиональной деятельности

Обобщённые* трудовые функции (проф. стандарт)	Трудовые функции* (проф. стандарт)	Необходимые умения	Необходимые знания
1	2	3	4
<b>Вид деятельности 1 по ООП</b>			
Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний	Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний
	Организация внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ		
	Осуществление подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ		

### 1.5. Требования к абитуриенту

Абитуриент должен иметь документы в соответствии с Правилами приема в ГАОУ АО ВО «АГАСУ», которые устанавливаются решением Ученого совета ГАОУ АО ВО «АГАСУ», и пройти вступительные испытания согласно утвержденной программе.

### **3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ**

#### **3.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» включает: совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по применению теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Магистры по данному направлению имеют углубленную профессиональную и фундаментальную подготовку в сфере теплоэнергетики и теплотехники. Они знакомы с технологиями производства тепловой и электрической энергии, обучены проводить испытания и внедрять в производство новое (в том числе и нестандартное) теплообменное оборудование, технические средства и материалы. Выпускники способны провести технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений. В их компетенции находится обеспечение бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов; определение потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах.

Магистры-теплоэнергетики могут построить карьеру в проектно-конструкторской, научно-исследовательской, расчетно-проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой сферах деятельности. Они востребованы на предприятиях по производству оборудования для ТЭС, теплоэнергетики, в научно-исследовательских профильных институтах и лабораториях.

#### **3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» 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 реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки;
- установки водородной энергетики;
- вспомогательное теплотехническое оборудование;
- тепло- и массообменные аппараты различного назначения;
- 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 системы стандартизации;
- системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

### **3.3. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника.**

Виды профессиональной деятельности магистрантов, регламентированные ФГОС ВО по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»:  
 расчетно-проектная и проектно-конструкторская;  
 научно-исследовательская;  
 организационно-управленческая.

Задачи профессиональной деятельности выпускника по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»:

*расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:*

подготовка заданий на разработку проектных решений определение показателей технического уровня проектируемых объектов или технологических схем;

составление описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;

проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений;

*научно-исследовательская деятельность:*

разработка рабочих 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 задачи;

разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их 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;

*организационно-управленческая деятельность:*

организация работы коллектива исполнителей, определение порядка выполнения работ;

поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;

профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

В результате освоения данной ООП магистратуры выпускник должен обладать следующими компетенциями:

**общекультурными компетенциями (ОК):**

способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);

способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);

способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

**общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);

способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);

способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3).

**профессиональными компетенциями (ПК):**

*расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:*

способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (ПК-1);

способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2);

*научно-исследовательская деятельность:*

способностью 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 (ПК-7);

*организационно-управленческая деятельность:*

готовностью к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ (ПК-8);

способностью к разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений (ПК-9);

готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов (ПК-10).

Компетентностно-формирующая часть учебного плана, определяющая этапы формирования компетенций дисциплинами учебного плана, представлена в приложении 1 к ООП.

## **5. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

В соответствии с Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2013 года № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», приказом Минобрнауки России от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» (в редакции Приказов Минобрнауки России от 09.02.2016 №86, от 28.04.2016 №502); приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»; и Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника уровень высшего образова-

ния – магистратура, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 г. № 1499 содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП магистратуры регламентируется: учебным планом; рабочими программами дисциплин; другими материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами практик; календарным учебным графиком, а также оценочными и методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

### **5.1. Календарный учебный график**

В календарном учебном графике указывается последовательность реализации основной образовательной программы подготовки магистров по годам, семестрам, включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и государственную итоговую аттестацию (итоговую аттестацию), а также каникулы. График пересматривается ежегодно. Календарный учебный график подготовки магистров представлен в приложении 2 к ООП.

### **5.2. Учебный план**

Учебный план определяет перечень и последовательность освоения дисциплин, практик, промежуточной и государственной итоговой аттестаций (итоговой аттестации), их трудоемкость в зачетных единицах и академических часах, распределение контактной работы обучающихся с преподавателем (в том числе лекционные, практические, лабораторные виды занятий, консультации) и самостоятельной работы обучающихся.

Учебный план подготовки магистров представлен в приложении 3 к ООП.

### **5.3. Аннотации (Рабочие программы дисциплин)**

В ООП ВО приведены рабочие программы всех дисциплин по Блоку 1 «Дисциплины», который включает дисциплины, относящиеся к базовой части программы, и дисциплины, относящиеся к ее вариативной части, включая дисциплины по выбору обучающихся. В рабочей программе каждой дисциплины сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по ООП ВО с учетом направленности (профиля) программы магистратуры.

Рабочая программа дисциплины включает в себя:

- наименование дисциплины;
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины в структуре образовательной программы;
- объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с препода-

вателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;

- содержание дисциплины, 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;
- фонд оценочных средств;
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины;
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины;
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Организация может включить в состав рабочей программы дисциплины также иные сведения и (или) материалы.

В Приложении 4 приводятся аннотации к рабочим программам учебных курсов, предметов, дисциплин как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору студента.

Рабочие программы дисциплин в соответствии с учебным планом представлены на образовательном портале АГАСУ.

#### **5.4 Аннотации (Программы практик)**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки раздел образовательной программы магистратуры «Программа практики» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практики закрепляют знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывают практические навыки и способствуют комплексному формированию общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций обучающихся. Указываются типы практик и способы их проведения. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Программа практики включает в себя:

- указание вида, типа практики, способа и формы (форм) её проведения;

- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объёма практики в зачётных единицах и её продолжительности в неделях либо в академических часах; содержание практики; указание форм отчётности по практике;
- фонд оценочных средств;
- 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;
- иные сведения и (или) материалы.

Аннотации представлены в приложении 5 к ООП.

## **5.5 Аннотации (Итоговая аттестация выпускников)**

Итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

ФГОС ВО подготовки магистров предусмотрена итоговая аттестация выпускников, которая завершается присвоением квалификации и включает защиту выпускной квалификационной работы.

**Целью итоговой аттестации** является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования.

### **Организация итоговой аттестации**

Итоговые аттестационные испытания не могут быть заменены оценкой качества освоения образовательных программ путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студента. К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы высшего образования магистров, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

Подготовка выпускной квалификационной работы проводится студентом на протяжении заключительного года обучения, является проверкой качества полученных студентом теоретических знаний, практических умений и навыков, сформированных общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, позволяющих решать профессиональные задачи.

Структура выпускной квалификационной работы определяется спецификой исследуемой проблемы.

Защита выпускной квалификационной работы проводится публично на заседании соответствующей комиссии.

Сроки и продолжительность итоговой аттестации устанавливаются в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком.

Аннотация к программе государственной итоговой аттестации прилагается отдельным документом (приложение 6).

### **5.6 Фонды оценочных средств по дисциплинам (практикам)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки – 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень магистратуры) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы соответствующие фонды оценочных средств, которые отображены в рабочих программах дисциплин и программе ГИА (ИА). Эти фонды включают:

- 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 оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств является полным и адекватным отображением требований ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», соответствуют целям и задачам программы и ее учебному плану. Они обеспечивают оценку качества общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником. В ВУЗе при разработке оценочных средств, для контроля качества изучения модулей, дисциплин, практик учитываются все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками, которые позволяют установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельно-

сти и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

### **5.7. Фонды оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации выпускников**

В соответствии с приказом Минобрнауки РФ от 19 декабря 2013 г. №1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации выпускников ООП магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергетика теплотехнологий», включают в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

### **6.1 Общесистемные требования**

Организация располагает 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 одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. 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.

Перечень договоров ЭБС:

- ✓ Договор с ООО «ИЦ «КонсультантСервис» № 2136-К от 30.12.2014 г.

- ✓ Договор с ООО «ИЦ «КонсультантСервис» № 2679-к от 18.12.2015 г.
- ✓ Договор Science Index для организаций № SI-13831/2014 от 02.10.2014 г.
- ✓ Договор Science Index для организаций № SIO-13831/2015 от 23.11.2015 г.
- ✓ Договор с НексМедиа о предоставлении доступа к ЭБС 197-08/16 об оказании информационных услуг (от 04.08.2016 г.)
- ✓ Договор с ООО «ИЦ «КонсультантСервис» № 2679-к от 18.12.2015 г.
- ✓ Договор Science Index для организаций № SIO-13831/2015 от 23.11.2015 г.

Электронная информационно-образовательная среда организации 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 основной образовательной программы; 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 взаимодействие 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.

## **6.2. Кадровое обеспечение**

Реализация основной образовательной программы по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Уровень кадрового потенциала характеризуется выполнением следующих требований к наличию и квалификации научно-педагогических кадров в соответствии с действующей нормативно-правовой базой.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет более 80 %.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих основную образовательную программу составляет более 70 %.

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 основную образовательную программу составляет более 80 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих основную образовательную программу составляет более 10 %.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников ГАОУ АО ВО «АГАСУ» соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих в 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) и профессиональным стандартам (при наличии).

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 214,91 ед. в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) в журналах, индексируемых в базах данных "WebofScience" или "Scopus" – 8,56 ед.

Объем НИОКР в расчете на одного научно-педагогического работника составляет 119,3 тысяч рублей.

Общее научное руководство программы магистратуры по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (направленность (профиль) подготовки «Энергетика теплотехнологий») осуществляется штатным научно-педагогическим работником, имеющим ученую степень доктора технических наук Свинцовым В.Я., осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

### **6.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ООП.**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для реализации основной образовательной программы ГАОУ АО ВО «АГАСУ» располагает специальными помещениями, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Для проведения занятий лекционного типа при подготовке магистров по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» используются аудитории главного корпуса № 204, 406, 311, 412, 209, оснащенные наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Для проведения лабораторных занятий и практических занятий используются аудитории № 311, 412, 406, 204, 202, 209, укомплектованные специализированной мебелью и оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, имеющей выход в Интернет, и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации (аудитории № 312). Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (аудитория № 3).

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки для реализации основной образовательной программы ГАОУ АО ВО «АГАСУ» обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения: LibreOffice, MathcadEducation - UniversityEdition, КОМПАС-3D V16 и V17, SCAD Office, информационно-справочные системы «Консультант Плюс», который систематически обновляется.

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда ГАОУ АО ВО «АГАСУ» обеспечивает одновременный доступ 100 процентов обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Основная образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Содержание каждой из этих учебных дисциплин (модулей) представлено в локальной сети ГАОУ АО ВО «АГАСУ».

По каждой дисциплине сформированы рабочие программы и учебно-методическая документация дисциплин, содержащие методические рекоменда-

дации по изучению дисциплины, учебные материалы (конспекты лекций, контрольные задания, методические указания по выполнению курсовых, контрольных работ, образцы тестов и т.п.).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья по программе магистратуры направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### **6.4. Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры**

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры должно осуществляться в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. № 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный № 29967).

### **7. ЛОКАЛЬНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ ПО ОСНОВНЫМ ВОПРОСАМ ОРГАНИЗАЦИИ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

1. Положение о порядке разработки и утверждения образовательных программ в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
2. Положение о реализации факультативных и элективных дисциплин (модулей) основной образовательной программы высшего образования в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
4. Положение о порядке зачета результатов освоения обучающимися учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополни-

- тельных образовательных программ в других организациях, осуществляющих образовательную деятельность в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет».
5. Положение о практике обучающихся в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  6. Порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ГАОУ АО ВО «АГАСУ».
  7. Положение о контактной работе преподавателя с обучающимися в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  8. Положение об итоговой аттестации выпускников по образовательным программам, не имеющим государственной аккредитации государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  9. Положение о государственной итоговой аттестации выпускников государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет».
  10. Положение об инклюзивном образовании в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  11. Положение об организации обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  12. Положение о порядке разработки и утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  13. Положение о порядке разработки и утверждения программы практики в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  14. Положение по оформлению учебно-методических пособий, методических указаний и курсов лекций в Государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования

- «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
15. Положение о портфолио магистрантов государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет».
  16. Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  17. Положение об организации самостоятельной работы обучающихся (студентов) в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  18. Положение о порядке разработки и утверждения фонда оценочных средств для государственной итоговой аттестации в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  19. Положение об учебно-методическом совете государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  20. Положение об учебно-методическом совете направления подготовки/специальности государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  21. Положение о методической работы государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  22. Положение об учебно-методическом комплексе государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
  23. Положение об интерактивных формах обучения государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).

24. Положение о посещении учебных занятий участниками образовательного процесса государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
25. Нормы времени для расчета объема учебной работы и основные виды учебной методической, научно-исследовательской других работ, выполняемых научно-педагогическими работниками в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).
26. Положение о режиме занятий обучающихся государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет».
27. Положение о порядке формирования, ведения и хранения личных дел в государственном автономном образовательном учреждении Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» (ГАОУ АО ВО «АГАСУ»).

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В ВУЗе реализуется организационная модель инклюзивного образования - обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей. Модель позволяет лицам, имеющим ОВЗ, использовать образование как наиболее эффективный механизм развития личности, повышения своего социального статуса.

По заявлению обучающегося составляется индивидуальный учебный план, в котором в вариативную выборную часть, по согласованию с обучающимся, включаются специализированные адаптационные дисциплины.

При необходимости для инвалидов и лиц с ОВЗ могут разрабатываться индивидуальные учебные планы и индивидуальные графики обучения. Срок получения высшего образования при обучении по индивидуальному учебному плану для инвалидов и лиц с ОВЗ при желании может быть увеличен, но не более чем на год.

Кураторы академических групп обеспечивают инвалидам и лицам с ОВЗ индивидуальную педагогическую помощь, организуют их персональное сопровождение в образовательном пространстве. Куратор выполняет посреднические функции между студентом-инвалидом и преподавателями с целью организации консультаций или дополнительной помощи преподавателей в

освоении учебных дисциплин. Куратор осуществляет контроль за соблюдением прав инвалидов и лиц с ОВЗ.

Для создания комфортного психологического климата в студенческой группе проводятся воспитательные мероприятия, направленные на сплочение студенческого коллектива, организацию сотрудничества студентов, формирование толерантной социокультурной среды, организацию волонтерской помощи инвалидам и лицам с ОВЗ.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом их физического состояния и доступности для данной категории обучающихся.

Текущий контроль, промежуточная аттестация по дисциплинам и практикам и государственная итоговая аттестация проводятся в выбранной обучающимся форме: устной, устно-письменной, письменной. На зачетах, экзаменах и ИА данной категории обучающихся предоставляется дополнительное время на подготовку к ответу и ответ.

## Приложение 1

### Матрица соответствия компетенций ООП «Теплоэнергетика и теплотехника»

Б1	Дисциплины (модули)	Кафедра	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ПК-1	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	
Б1.Б.01	Философские вопросы технических знаний	ФСЛ	ОК-2	ОК-3										
Б1.Б.02	Иностранный язык (технический перевод)	ФСЛ	ОК-1	ОПК-3										
Б1.Б.03	Экономика и управление производством	ЭС	ОК-1	ПК-2										
Б1.Б.04	Математическое моделирование	САПРИМ	ПК-2	ПК-7										
Б1.Б.05	Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий	ИСЭ	ОПК-2	ПК-1	ПК-9									
Б1.Б.06	Проблемы энерго-и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии	ИСЭ	ОПК-1	ОПК-2	ПК-7									
Б1.Б.07	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии	ИСЭ	ПК-8	ПК-10										
Б1.Б.08	Информационные системы в теплоэнергетике и теплотехнологии	САПРИМ	ПК-2											
Б1.В.01	Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике	ИСЭ	ОПК-1	ОПК-2	ПК-7									
Б1.В.02	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем	ИСЭ	ПК-1	ПК-10										
Б1.В.03	Компрессорные и холодильные установки	ИСЭ	ПК-7	ПК-10										
Б1.В.04	Тепловые насосы	ИСЭ	ПК-1	ПК-2										
Б1.В.05	Промышленная экология	ИСЭ	ПК-1	ПК-9										
Б1.В.06	Электротехника и электробезопасность	САПРИМ	ПК-1	ПК-2										
Б1.В.ДВ.01.01	Теплотехническое оборудование промышленных предприятий	ИСЭ	ПК-1	ПК-2										
Б1.В.ДВ.01.02	Теплогенерирующие установки и газоснабжение	ИСЭ	ОПК-2	ПК-10										
Б1.В.ДВ.02.01	Теория горения углеводородных топлив	ИСЭ	ОПК-2											
Б1.В.ДВ.02.02	Современные теплообменные аппараты	ИСЭ	ОПК-2											

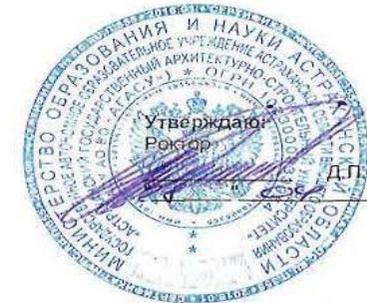
Б1.В.ДВ.03.01	Установки систем кондиционирования воздуха	ИСЭ	ПК-1	ПК-7										
Б1.В.ДВ.03.02	Моделирование систем кондиционирования воздуха	ИСЭ	ОПК-2	ПК-7										
Б1.В.ДВ.04.01	Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов	ИСЭ	ПК-1	ПК-10										
Б1.В.ДВ.04.02	Высокотемпературные технологические процессы и установки	ИСЭ	ПК-7	ПК-10										
Б1.В.ДВ.05.01	Надежность теплоэнергетического оборудования	ИСЭ	ПК-1	ПК-2										
Б1.В.ДВ.05.02	Экстремальные условия теплообмена	ИСЭ	ОК-2	ОПК-1										
<b>Б2</b>	<b>Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)</b>		<b>ОК-1</b>	<b>ОК-3</b>	<b>ОПК-1</b>	<b>ОПК-2</b>	<b>ПК-1</b>	<b>ПК-2</b>	<b>ПК-4</b>	<b>ПК-7</b>	<b>ПК-8</b>			
<b>Б2.В.1</b>	<b>Учебная практика</b>													
Б2.В.1.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	ИСЭ	ОК-1	ОК-3	ПК-8									
<b>Б2.В.2</b>	<b>Производственная практика</b>													
Б2.В.2.01(П)	Научно-исследовательская работа	ИСЭ	ОК-3	ОПК-2	ПК-7									
Б2.В.2.02(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	ИСЭ	ПК-1	ПК-2										
Б2.В.2.03(П)	Преддипломная практика	ИСЭ	ПК-1	ПК-2	ПК-7									
<b>Б3.Б</b>	<b>Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)</b>													
<b>Б3.Б.01</b>	<b>Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты</b>	<b>ИСЭ</b>	<b>ОК-1</b>	<b>ОК-2</b>	<b>ОК-3</b>	<b>ОПК-1</b>	<b>ОПК-2</b>	<b>ОПК-3</b>	<b>ПК-1</b>	<b>ПК-2</b>	<b>ПК-7</b>	<b>ПК-8</b>	<b>ПК-9</b>	<b>ПК-10</b>
<b>ФТД</b>	<b>Факультативы</b>		<b>ОПК-1</b>	<b>ОПК-3</b>	<b>ПК-9</b>	<b>ПК-10</b>								
ФТД.В.01	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	ФСЛ	ОПК-1	ОПК-3										
ФТД.В.02	Законодательство в сфере теплоэнергетики	ИСЭ	ПК-9	ПК-10										

## Приложение 2. Календарный учебный график

### а) Очная форма обучения

#### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

**13.04.01 направление "Теплоэнергетика и теплотехника"**  
направленность (профиль) "Энергетика теплотехнологий"



Д.П. Ануфриев  
2016 г.

форма обучения: очная  
срок обучения: 2г.  
год начала подготовки: 2016

курс: 1 учебный год: 2016-2017

календарь/неделя																												Теоретическое обучение	Экз. сессия	Учебная практика	Производственная практика	ГИА (П)	Каникулы	Всего																								
Сентябрь		Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель									Май				Июнь				Июль				Август											
1	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	6								13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21
4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52							
														Э	Э	Н	К	К	Н	Н	Н																	Э	Э	Н	Н	Н	Н	У	У	У	У			6 К	28	4	4	5			8	52

курс: 2 учебный год: 2017-2018

календарь/неделя																												Теоретическое обучение	Экз. сессия	Учебная практика	Производственная практика	ГИА (П)	Каникулы	Всего																				
Сентябрь		Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель									Май				Июнь				Июль				Август							
1	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	5								12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23
3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			
														Э	Э	Н	Н	К	К	П	П	П	П	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Пд	Д	Д	Д	Д			8 К	14	2		22	4	10	52

Условные обозначения:

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> теоретическое обучение | <input type="checkbox"/> производственная практика                 | <input type="checkbox"/> подготовка к защите и защита ВКР |
| <input type="checkbox"/> экзаменационная сессия | <input type="checkbox"/> производственная практика (ИИР)           | <input type="checkbox"/> каникулы                         |
| <input type="checkbox"/> учебная практика       | <input type="checkbox"/> производственная практика (преддипломная) |   |

Начальник УМУ  
Ю.А. Шуклина  
" 28 " 01 2016 г.



## Учебный план

а) для очной формы обучения

-	-	-	Форма контроля										ЗЕТ		Часов в ЗЕТ	Итого акад. часов										Курс 1											
			Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КП	КР	Контр.	Оценка	Реферат	Эссе	РГР	Экспертное	Факт		По ЗЕТ	По плану	Контакт часы	СР	Конт роль	Сем. 1					Сем. 2											
																					ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Часы конт	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Часы конт					
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>																																					
<b>Базовая часть</b>																																					
+	Б1.Б.01	Философские вопросы технических знаний		1														2	2	36	72	72	42	26	4	2	14			28	26	4					
+	Б1.Б.02	Иностранный язык (технический перевод)	3	12								3	3	36	108	108	56	31	21	1									28	4	4	1			14	14	8
+	Б1.Б.03	Экономика и управление производством		3								2	2	36	72	72	56	12	4																		
+	Б1.Б.04	Математическое моделирование		1								2	2	36	72	72	28	40	4	2			28						40	4							
+	Б1.Б.05	Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий		1				1				3	3	36	108	108	70	34	4	3	28	14	28	34	4												
+	Б1.Б.06	Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии		2						2		2	2	36	72	72	56	12	4											2	28			28	12	4	
+	Б1.Б.07	Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии		2						2		2	2	36	72	72	56	12	4											2	28			28	12	4	
+	Б1.Б.08	Информационные системы в теплоэнергетике и теплотехнологии		3								2	2	36	72	72	42	26	4																		
													18	18		648	648	406	193	49	8	42	42	84	104	16	5	56			70	38	16				
<b>Вариативная часть</b>																																					
+	Б1.В.01	Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике		2						2		2	2	36	72	72	56	12	4											2	28	14	14	12	4		
+	Б1.В.02	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем	2				2					5	5	36	180	180	70	83	27											5	28	14	28	83	27		
+	Б1.В.03	Компрессорные и холодильные установки	1						1			5	5	36	180	180	70	83	27	5	28	14	28	83	27												
+	Б1.В.04	Тепловые насосы	3						3			5	5	36	180	180	84	69	27																		
+	Б1.В.05	Промышленная экология	1						1			4	4	36	144	144	70	47	27	4	28	14	28	47	27												
+	Б1.В.06	Электротехника и электробезопасность	2						2			4	4	36	144	144	56	61	27										4	28	14	14	61	27			
+	Б1.В.ДВ.01	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1</b>	<b>3</b>						<b>3</b>			<b>5</b>	<b>5</b>		<b>180</b>	<b>180</b>	<b>70</b>	<b>92</b>	<b>18</b>																		
+	Б1.В.ДВ.01.01	Теплотехническое оборудование промышленных предприятий	3						3			5	5	36	180	180	70	92	18																		
-	Б1.В.ДВ.01.02	Теплогенерирующие установки и газоснабжение	3						3			5	5	36	180	180	70	92	18																		
+	Б1.В.ДВ.02	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2</b>	<b>1</b>						<b>1</b>			<b>4</b>	<b>4</b>		<b>144</b>	<b>144</b>	<b>70</b>	<b>47</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>47</b>	<b>27</b>												
+	Б1.В.ДВ.02.01	Теория горения углеводородных топлив	1						1			4	4	36	144	144	70	47	27	4	28	14	28	47	27												
-	Б1.В.ДВ.02.02	Современные теплообменные аппараты	1						1			4	4	36	144	144	70	47	27	4	28	14	28	47	27												
+	Б1.В.ДВ.03	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3</b>	<b>2</b>						<b>2</b>			<b>5</b>	<b>5</b>		<b>180</b>	<b>180</b>	<b>70</b>	<b>83</b>	<b>27</b>										<b>5</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>83</b>	<b>27</b>			
+	Б1.В.ДВ.03.01	Установки систем кондиционирования воздуха	2						2			5	5	36	180	180	70	83	27										5	28	14	28	83	27			
-	Б1.В.ДВ.03.02	Моделирование систем кондиционирования воздуха	2						2			5	5	36	180	180	70	83	27										5	28	14	28	83	27			
+	Б1.В.ДВ.04	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4</b>	<b>3</b>						<b>3</b>			<b>4</b>	<b>4</b>		<b>144</b>	<b>144</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>27</b>																		
+	Б1.В.ДВ.04.01	Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов	3						3			4	4	36	144	144	56	61	27																		
-	Б1.В.ДВ.04.02	Высокотемпературные технологические процессы и установки	3						3			4	4	36	144	144	56	61	27																		
+	Б1.В.ДВ.05	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5</b>		<b>3</b>							<b>2</b>	<b>2</b>		<b>72</b>	<b>72</b>	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>8</b>																			
+	Б1.В.ДВ.05.01	Надежность теплоэнергетического оборудования		3							2	2	36	72	72	56	8	8																			
-	Б1.В.ДВ.05.02	Экстремальные условия теплообмена		3							2	2	36	72	72	56	8	8																			
													45	45		1620	1620	728	646	246	13	84	42	84	177	81	16	112	56	84	239	85					
													63	63		2268	2268	1134	839	295	21	126	84	168	281	97	21	168	56	154	277	101					
<b>Блок 2. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)</b>																																					

План учебного плана магистратуры, учебный план 2019/2020 г.г., код направления 08.04.01, код части программы 2019

Сем. 3						Сем. 4						Закрепленная кафедра		Компетенции
ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Часы конт	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Часы конт	Код	Наименование	
			14	13	9							9	Философия, социология и лингвистика	ОК-2; ОК-3
1												9	Философия, социология и лингвистика	ОК-1; ОК-3
2	28		28	12	4							10	Экономика строительства	ОК-1; ПК-2
												8	Системы автоматизированного проектирования и моделирования	ПК-2; ПК-7
												4	Инженерные системы и экология	ОПК-2; ПК-1; ПК-9
												4	Инженерные системы и экология	ОПК-1; ОПК-2; ПК-7
												4	Инженерные системы и экология	ПК-8; ПК-10
2	14	28		26	4							8	Системы автоматизированного проектирования и моделирования	ПК-2
5	42	28	42	51	17									
												4	Инженерные системы и экология	ОПК-1; ОПК-2; ПК-7
												4	Инженерные системы и экология	ПК-1; ПК-10
												4	Инженерные системы и экология	ПК-7; ПК-10
5	28	28	28	69	27							4	Инженерные системы и экология	ПК-1; ПК-2
												4	Инженерные системы и экология	ПК-1; ПК-9
5	28	14	28	92	18							8	Системы автоматизированного проектирования и моделирования	ПК-1; ПК-2
														<b>ПК-1; ПК-2</b>
5	28	14	28	92	18							4	Инженерные системы и экология	ПК-1; ПК-2
5	28	14	28	92	18							4	Инженерные системы и экология	ОПК-2; ПК-10
														<b>ОПК-2</b>
												4	Инженерные системы и экология	ОПК-2
												4	Инженерные системы и экология	ОПК-2
														<b>ПК-1; ПК-7</b>
												4	Инженерные системы и экология	ПК-1; ПК-7
												4	Инженерные системы и экология	ОПК-2; ПК-7
4	28		28	61	27									<b>ПК-1; ПК-10</b>
4	28		28	61	27							4	Инженерные системы и экология	ПК-1; ПК-10
4	28		28	61	27							4	Инженерные системы и экология	ПК-7; ПК-10
2	28		28	8	8									<b>ПК-1; ПК-2</b>
2	28		28	8	8							4	Инженерные системы и экология	ПК-1; ПК-2
2	28		28	8	8							4	Инженерные системы и экология	ОК-2; ОПК-1
16	112	42	112	230	80									
21	154	70	154	281	97									







## Приложение 4. Аннотации (Рабочие программы учебных дисциплин).

### Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Философские вопросы технических знаний»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы*

*Форма контроля: зачет*

*Предполагаемые семестры: 1.*

**Целями освоения учебной дисциплины являются:** формирование у магистрантов представлений о технике как о сложном и противоречивом объекте и процессе, который разворачивается в современном обществе и влияет на его состояние и динамику; стремления к личностному развитию.

**Задачами курса являются:**

- подготовка магистрантов в области философии технических знаний;
- формирование знаний о технике как социально-культурном феномене и как специальном виде познавательной и креативной деятельности людей; о средствах и методах технического познания; научно-техническом творчестве.
- создание философского образа современной техники и технико-технологического прогресса;
- формирование умений применять методы и средства познания для интеллектуального развития, стремления к повышению культурного уровня, профессиональной компетентности.

Учебная дисциплина «Философские вопросы технических знаний» входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (базовая часть). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные в рамках предшествующих программ подготовки. Обучаемый должен обладать знаниями в области философии.

**Краткое содержание дисциплины:**

- **Раздел 1.** Техника как предмет философского исследования.

Техника: истоки и эволюция понятия, его современная трактовка. Основные философские концепции техники. Функции техники, ее роль в истории цивилизации. Специфика технического знания. Средства и методы технического познания. Теоретическое и эмпирическое знание и исследование в технических науках. Структура технической теории, ее основные понятия, формирование, развитие и функционирование. Методология технических наук и их типы.

- **Раздел 2.** Специфика инженерно-технической деятельности

Научное познание и инженерия как разные виды деятельности, их отличие и специфика. Роль инженерного мышления в научном творчестве. Главные функции инженеров. Структурные элементы инженерного творчества. Проблема комплексной оценки экономических, социокультурных и экологических последствий развития техники. Социально-философская интерпретация социотехнических феноменов. Морально-ценностный и философско-правовой анализ техники и ее последствий. Проблемы гуманизации и экологизации современной техники. Этика ученого и социальная ответственность проектировщика: виды ответственности, моральные и юридические аспекты их реализации в обществе.

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими общекультурными компетенциями:**

ОК-2: способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения;

ОК-3: способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины «Иностранный язык (технический перевод)»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.*

*Формы контроля: зачет, экзамен, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 1, 2, 3.*

**Целями освоения учебной дисциплины являются:** развитие и совершенствование умений и навыков практического владения языком, необходимых для применения в научной и профессиональной сферах деятельности магистра.

**Задачами курса являются:**

- формирование навыков и умений самостоятельно работать с документами и специальной литературой на иностранном языке с целью поддержания профессиональных контактов, получения профессиональной информации;
- развитие навыков публичной речи (сообщение, доклад, дискуссия) в рамках профессиональной коммуникации;
- знакомство с основами реферирования, аннотирования и перевода литературы по профилю.

Учебная дисциплина «Иностранный язык (технический перевод)» входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (базовая часть). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные в рамках предшествующих программ подготовки. Обучаемый должен обладать знаниями в области русского языка. Студенты должны знать иностранный язык на уровне Pre-Intermediate или Interermediate.

**Краткое содержание дисциплины:**

- обучение говорению, письму и переводу в пределах тем из раздела «Иностранный язык для профессиональных целей»;
- обучение работе со специальными текстами, устной и письменной профессиональной коммуникации.

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими общекультурными и общепрофессиональными компетенциями:**

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию;

ОПК-3: способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины «Экономика и управление производством»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.*

*Форма контроля: зачет.*

*Предполагаемые семестры: 3(очная форма), 4 (заочная).*

**Учебная дисциплина «Экономика и управление производством»** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (базовая часть).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин освоения программы обучения бакалавриата: «Экономическая теория», «Экономика».

Знания, полученные в результате освоения дисциплины «Экономика и управление производством» необходимы для освоения дисциплин учебного плана магистра: «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа» и написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

**Цель дисциплины:** Целью изучения курса «Экономика и управление производством» является:

вооружить будущего дипломированного специалиста знаниями и навыками науки, изучающей и раскрывающей социально-экономический и административно-хозяйственный механизм процесса создания необходимых людям материально-вещественных благ.

Изучение экономики промышленности закладывает фундамент важнейшего комплекса практических экономических знаний, в целом необходимых каждому экономисту, независимо от его специализации и места работы. Изучение современного экономического механизма, обеспечивающего жизнедеятельность организации в условиях рынка и конкуренции, будет способствовать решению текущих и стратегических хозяйственных задач, возникающих в работе руководителей, экономистов и других специалистов производственного сектора.

#### **Задачи дисциплины**

уяснить место и роль предприятия в системе рыночных отношений;  
знать сущность производственных ресурсов, используемых на предприятии;  
ознакомиться с производственной и организационной структурой предприятия;  
овладеть технологией планирования хозяйственной деятельности предприятия;  
знать экономический механизм функционирования предприятия;  
знать сущность финансов предприятия;  
овладеть методами оценки финансовых результатов и эффективности хозяйственной деятельности предприятия.

#### **Краткое содержание дисциплины:**

1. Предмет, содержание и задачи курса
2. Организация как субъект рыночного хозяйства
3. Основные средства (основной капитал)
4. Оборотные средства (оборотный капитал)
5. Кадровый потенциал предприятия. Организация оплаты труда на предприятии.
6. Затраты на производство продукции (работ, услуг). Издержки производства.
7. Прибыль предприятия, ее виды, источники образования. Финансовые результаты хозяйственной деятельности организации
8. Цены, их виды, политика ценообразования на предприятии
9. Инвестиции и финансирование
10. Ассортимент и качество продукции

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими общекультурными и профессиональными компетенциями:**

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию

ПК-2: способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и тепло-технологического оборудования.

**Аннотация**  
**к рабочей программе учебной дисциплины «Математическое моделирование»**  
**по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
**направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

**Форма контроля:** зачет.

**Предполагаемые семестры:** 1 (очная форма), 1,2 (заочная форма).

**Целью** изучения дисциплины «Математическое моделирование» является изучение основ математического моделирования, классификации математических моделей, построение математических моделей различных систем и их исследование с помощью метода численного моделирования, планирование численных экспериментов и интерпретация полученных результатов.

**Задачей** курса является: формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков в области математического моделирования.

**Учебная дисциплина «Математическое моделирование»** входит в цикл Б1.Б.04.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин бакалавриата:

- математика;
- информатика.

**Краткое содержание дисциплины:**

- Базовые понятия моделирования элементов теплоэнергетических систем.
- Математические модели теплоэнергетики
- Нестационарная сопряженная задача теплопроводности в неоднородном стержне
- Нестационарная задача теплопроводности в неоднородной пластине.

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-2: способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и технологического оборудования;

ПК-7: способностью 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.

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Современные проблемы теплоэнергетики,**  
**теплотехники и теплотехнологий»**  
**по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
**направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Форма контроля:** зачет, курсовая работа

**Предполагаемые семестры:** 1 (очная форма), 1, 2 (заочная форма).

**Учебная дисциплина "Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий."** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (базовая часть).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин освоения программы обучения магистратуры: "Проблемы

энерго-и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии, "Промышленная экология".

Знания, полученные в результате освоения дисциплины "Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий" необходимы для освоения дисциплин учебного плана магистра: "Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии"; "Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем"; "Теплотехническое оборудование промышленных предприятий".

#### **Краткое содержание дисциплины:**

1. Системные, законодательные, технические и экологические проблемы теплоэнергетики
2. Проблемы и перспективы использования традиционных, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:**

ОПК-2: способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ПК-1: способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК-9: способностью к разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений.

#### **Аннотация**

#### **к рабочей программе дисциплины (модуля) «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии»**

по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц.*

*Форма контроля: зачет, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 2 (очная форма), 1 (заочная форма).*

**Целью** освоения учебной дисциплины "Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии" является подготовка обучающегося к решению профессиональных задач в области энергосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях.

**Задачей** освоения учебной дисциплины является приобретение магистрантами знаний и навыков по организации энергосберегающих мероприятий в области научных, теоретических, организационных и технологических основ энергосбережения в различных отраслях промышленного производства и проведения энергетических обследований предприятий и организаций.

**Учебная дисциплина «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии»** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (базовая часть).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин освоения программы обучения магистратуры:

- "Промышленная экология»;
- "Установки систем кондиционирования воздуха".

### **Краткое содержание дисциплины:**

1. Законодательство и нормативная база в энергосбережении России и мире.
2. Энергосбережение в различных отраслях производства и потребления энергии

**В результате изучения дисциплины «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии» магистр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ОПК-1: способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

ОПК-2: способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ПК-7: способностью 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

### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины (модуля) «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»**

по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.*

*Форма контроля: зачет, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 2 (очная форма), 2, 3 (заочная форма).*

**Целью** освоения дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» является изучение принципов эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях).

**Задачами** курса являются:

- привить обучающимся навыки выбора серийного и проектирования нового оборудования
- научить магистрантов разработке математического, программного и информационного обеспечения для автоматизированных систем управления

**Учебная дисциплина «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии»** входит в блок Б1.Б.07 дисциплины (модули) (базовая часть).

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Математическое моделирование
- Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехники и теплотехнологий
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

### **Краткое содержание дисциплины:**

Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение

Большие системы управления в энергетике  
Многоуровневые иерархические системы управления.  
Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС  
Реализация АСУ ТП энергоблоков  
Автоматизация энергоблоков ТЭС  
Заключение. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС.

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-8 - готовностью к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ.

ПК-10 - готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**«Информационные системы в теплотехнике и теплотехнологии»**  
**по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
**направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.*

*Форма контроля: зачет.*

*Предполагаемые семестры: 3 (очная форма), 4 (заочная форма).*

**Целью** освоения дисциплины «Информационные системы в теплотехнике и теплотехнологии» является освоение магистрами основных методов и средств применения современных информационных систем и технологий в теплотехнике и теплоэнергетике с целью использования результатов для совершенствования деятельности в этой области.

**Задачами** курса являются:

- создать у студентов теоретическую базу, которая позволит им самостоятельно относить программный продукт к определенному классу, и на основе усвоенных общих принципов работы продуктов данного класса, понять его работу и овладеть его прикладным применением.
- научить формулировать требования к проектируемым специализированным прикладным программным продуктам.
- дать знания о роли современных информационных технологий, используемых в теплоэнергетике, сформировать систему знаний в области применения информационных технологий в развитии современного общества; об информационных технологиях обработки данных; об экспертных системах и базах знаний.
- обеспечить умения в проведении анализа предметной области и умения оценивать необходимость внедрения предложений специалистов по информационным технологиям в практику предприятий и организаций теплоэнергетики для повышения эффективности их функционирования;
- научить навыкам практической работы с применением новейших информационных технологий; использования различных известных программных продуктов.

**Дисциплина Б1.Б.06 «Информационные системы в теплотехнике и теплотехнологии» относится к базовой части блока 1. Дисциплины (модули).**

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математическое моделирование».

**Краткое содержание дисциплины:**

Информация и информационные процессы в организационно-экономической сфере. Организация и средства информационных технологий обеспечения управленческой деятельности в теплоэнергетике.

Сетевые информационные технологии. Использование систем распределенной обработки информации в теплоэнергетике.

Использование систем управления базами данных (СУБД), корпоративных информационных систем (КИС).

Организация информационной безопасности в КИС. Особенности защиты информации на предприятиях теплоэнергетического комплекса.

Интеллектуальные технологии и системы. Применение интеллектуальных технологий в теплоэнергетике.

**В результате освоения дисциплины магистр должен обладать следующими компетенциями:**

- способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и тепло-технологического оборудования (ПК-2).

**Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины**

**«Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике» по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.*

*Форма контроля: зачёт, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 2 (очная форма), 3,4 (заочная форма).*

**Целями** освоения учебной дисциплины являются изучение основ современной теории инженерного эксперимента: методы планирования, реализации на практике, математической обработки опытных данных и анализ результатов активного эксперимента, приобретение способности магистрантом самостоятельно выполнять экспериментальные исследования в лабораторных и промышленных условиях.

**Задачами** курса являются:

- формирование представлений о правильной организации активного эксперимента при проведении научно-исследовательских работ, позволяющего получить математические модели изучаемых технологических процессов, на их основе осуществить оптимизацию соответствующих конструктивных и режимных параметров;

- обучение магистранта умению использовать теоретические положения и современные методы планирования и обработки активного эксперимента при проведении научных исследований в теплоэнергетических системах.

**Учебная дисциплина "Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике"** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (вариативная часть).

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Математическое моделирование;
- Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий;
- Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии;
- Современные теплообменные аппараты;
- Установки систем кондиционирования воздуха;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

**Краткое содержание дисциплины:**

Основные задачи исследовательской работы  
 Общая характеристика объекта исследования  
 Моделирование и подобие  
 Основы математического планирования эксперимента  
 Статистический анализ экспериментальных данных  
 Анализ результатов эксперимента  
 Основы теории случайных процессов и их статистической обработки. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента

**В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими компетенциями:**

ОПК-1 - способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ПК-7 - способностью 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.

**Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины**

**«Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем»  
 по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
 направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.*

*Форма контроля: экзамен, курсовой проект.*

*Предполагаемые семестры: 2 (очная форма), 1,2 (заочная форма).*

**Целями** освоения учебной дисциплины являются изучение нормативной базы, материалов, оборудования и технологии монтажа и эксплуатации теплоэнергетических установок.

**Задачами** курса являются:

- ознакомление с технологиями монтажа и эксплуатации теплоэнергетических систем и установок;

- познакомить обучающихся с нормативной документацией по данной теме;

- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при монтаже и эксплуатации теплоэнергетических систем и установок.

**Учебная дисциплина «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем»** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (базовая часть). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Математическое моделирование;
- Теория горения углеводородных топлив.

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Теоретические основы эксплуатации теплоэнергетических установок и систем.  
Эксплуатация теплогенерирующих и энергосберегающих установок.  
Эксплуатация тепловых сетей и теплопотребляющих установок  
Эксплуатация технологических установок  
Оперативно - диспетчерское управление.

**В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-1 - способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК-10 - готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины «Компрессорные и холодильные установки»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.*

*Форма контроля: экзамен, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 1 (очная форма), 3,4 (заочная форма).*

**Цель** освоения дисциплины «Компрессорные и холодильные установки» состоит в формировании знаний и умений магистрантов в области расчета, проектирования и эксплуатации компрессорных и холодильных установок.

**Задачей** изучения дисциплины «Компрессорные и холодильные установки» является: освоение навыков решения теплотехнических задач, связанных с разработкой эффективных конструкций и режимов эксплуатации компрессорных и холодильных установок.

**Учебная дисциплина «Компрессорные и холодильные установки»** реализуется в рамках вариативной части учебного плана Б1 "Обязательные дисциплины" Б1.В.03. основной образовательной программы (ООП) по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника профиль подготовки "Энергетика теплотехнологий"

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках освоения программы следующих дисциплин обучения бакалавриата: "Физика"; "Математика"; "Информатика".

Знания, полученные в результате освоения дисциплины "**Компрессорные и холодильные установки**" необходимы для освоения дисциплин учебного плана магистра: "Тепловые насосы", "Теплотехническое оборудование промышленных предприятий", "Теплогенерирующие установки и газоснабжение".

#### **Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Холодильные установки

Раздел 2. Компрессорные установки

Раздел 3. Эксплуатация холодильных и компрессорных установок систем холодоснабжения

**В результате изучения дисциплины «Компрессорные и холодильные установки» магистр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-7 - способностью 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.

ПК-10: готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины «Тепловые насосы»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.*

*Форма контроля: экзамен, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 3 (очная форма), 3, 4 (заочная форма).*

**Целью** освоения дисциплины «Тепловые насосы» является формирование знаний, умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности в области энергосбережения в технологических процессах производств, осуществляемых с использованием теплонасосных установок.

**Задачей** освоения дисциплины «Тепловые насосы» является: приобретение навыков: в проведении тепловых и конструктивных расчетов, связанных с проектированием теплонасосных установок и систем с их использованием; определения оптимальных параметров работы теплонасосных установок и способов их достижения; работы с различными источниками информации, анализа и обобщения необходимых сведений, связанных с выбором теплонасосных установок и с основными требованиями по их эксплуатации

**Дисциплина «Тепловые насосы»** осваивается магистрантами в рамках вариативной части учебного плана Б1. В «Обязательные дисциплины» Б1.В.04

Для освоения дисциплины «Тепловые насосы» необходимы компетенции, сформированные в рамках освоения программы следующих дисциплин обучения бакалавриата: «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем», «Современные теплообменные аппараты».

Знания, полученные в результате освоения дисциплины "Тепловые насосы" необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы.

#### **Краткое содержание дисциплины.**

Раздел 1. Тепловые насосы: классификация, термодинамические основы, схемы и работа систем теплоснабжения с теплонасосными установками.

Раздел 2. Расчет, проектирование и применение теплонасосных установок.

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-1: способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономия ресурсов;

ПК-2: способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и тепло-технологического оборудования.

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины (модуля) «Промышленная экология»**  
**по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
**направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.*

*Форма контроля: экзамен, контрольная работа.*

*Предполагаемые семестры: 1.*

**Целями** освоения учебной дисциплины «Промышленная экология» являются:

- формирование у магистров научного мировоззрения и системы знаний в области промышленной экологии, энергетических проблем охраны окружающей среды и рационального использования энергетических ресурсов;
- формирование у магистров сущности и задач экологических мероприятий в энергетике, основные аспекты экологии теплоэнергетических систем;
- анализ характеристик выбросов энергетических систем и установок, промышленных предприятий и транспорта и их влияния на окружающую среду;
- формировать методы и средства снижения вредного влияния теплоэнергетических процессов на окружающую среду;
- выбор, расчет и эксплуатация очистной аппаратуры и оборудования для улавливания вредных веществ технологических и тепловых выбросов и обеспечения нормативного состояния окружающей среды;
- выбор и расчет оптимальных схем энергоснабжения, обеспечивающих рациональное использование природной воды и атмосферного воздуха.

**Задачами** курса являются:

- ознакомление с основами энергетических проблем охраны окружающей среды и рационального использования энергетических ресурсов;
- освоение характеристик выбросов энергетических систем и установок, промышленных предприятий и транспорта и их влияния на окружающую среду;
- изучение принципов и расчеты, эксплуатации очистной аппаратуры и оборудования для улавливания вредных веществ технологических и тепловых выбросов и обеспечения нормативного состояния окружающей среды.

**Учебная дисциплина «Промышленная экология»** реализуется в рамках вариативной части Б1.В.05. Для ФГОСЗ+ вместо циклов введены блоки. Все обязательные и факультативные учебные дисциплины отнесены к блоку 1.В «Обязательные дисциплины».

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Математическое моделирование;
- Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий.

**Краткое содержание дисциплины:**

Раздел 1. Институциональные основы природопользования и охраны окружающей среды

Раздел 2. ОВОС и государственная экологическая экспертиза

Раздел 3. Качество окружающей среды. Государственный экологический мониторинг и производственный экологический контроль

Раздел 4. Организация охраны окружающей среды на предприятии

**В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-1: способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению

эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономия ресурсов;

ПК-9: способностью к разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины (модуля) «Электротехника и электробезопасность» по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.*

*Форма контроля: экзамен.*

*Предполагаемые семестры: 2 (очная форма), 1, 2 (заочная форма).*

**Целями** освоения учебной дисциплины являются: формирование знаний в области теории, расчета и анализа электрических и магнитных цепей, рассматриваемых как модели реальных электротехнических устройств, используемых в различных отраслях промышленности; мероприятий по повышению надежности безопасности и безаварийности работы электрооборудования.

**Задачами** курса являются:

- изучение методов расчета однофазных и трехфазных электрических цепей;
- изучение многообразных физических явлений и процессов, происходящих в электрических машинах;
- приобретение навыков правильного выбора измерительных устройств контроля электрических и неэлектрических параметров;
- ознакомление магистров с явлениями, происходящими при воздействии электрического тока на организм человека, с защитными мерами и защитными мероприятиями в электроустановках, с правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

**Учебная дисциплина «Электротехника и электробезопасность» входит в Б1.В.06 (вариативная часть)**

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин бакалавриата:

- математика;
- физика.

**Краткое содержание дисциплины:**

**Линейные электрические цепи постоянного тока. Электрические цепи переменного однофазного тока:**

Электрические цепи постоянного тока. Схемы замещения. Основные параметры электрической цепи. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Основные понятия, термины, определения и символика. Особенности преобразования электроэнергии. Анализ электрических состояний линейной цепи с последовательно соединенными элементами  $r$ ,  $L$  и с классическим методом. Резонанс напряжений. Анализ состояний линейной цепи с параллельно включенными элементами  $r$ ,  $L$  и с классическим методом. Резонанс токов.

**Трехфазные линейные электрические цепи переменного тока:**

Основные понятия и определения трехфазных систем синусоидального тока промышленной частоты. Симметричные режимы трехфазной цепи. Анализ состояний трехфазных цепей при несимметричной нагрузке. Использование трехфазных цепей. Мощность электроприемников.

### **Электрические трансформаторы:**

Основные понятия и принцип действия однофазного двухобмоточного трансформатора. Уравнение электромагнитного равновесия однофазного трансформатора и его векторная диаграмма. Схема замещения. Разновидности трансформаторов и их использование: трехфазные трансформаторы, автотрансформаторы, сварочные трансформаторы.

### **Электрические машины:**

Машины постоянного тока. Характеристики машин постоянного тока. Трехфазные асинхронные двигатели. Принцип действия асинхронного двигателя. Механические и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Синхронные машины.

### **Электрооборудование и электроснабжение:**

Трансформаторные подстанции и распределительные устройства. Кабельные и воздушные линии электропередачи. Релейная защита и защита от атмосферных перенапряжений. Электропривод механизмов и машин непрерывного действия. Специальные электроустановки: электросварочное оборудование.

### **Основные положения:**

Основы теории безопасности. Термины и определения. Основные способы и средства защиты от поражения электрическим током. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током.

### **Явления при стекании тока в землю**

Стеkanie тока через одиночный и групповой заземлители. Сопротивления заземлителей. Коэффициент использования группового заземлителя. Напряжение прикосновения и напряжение шага. Электрическое сопротивление многослойной земли.

### **Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях:**

Однофазные цепи, изолированные и заземленные. Трехфазные сети, трех- и четырехпроводные. Выбор схемы и режима нейтрали электрической сети.

### **Защитное заземление:**

Назначение, принцип действия и область применения. Типы заземляющих устройств. Расчет защитного заземления. Эксплуатация заземляющих устройств. Виды и периодичность проверок состояния заземляющих устройств. Контроль и испытания заземляющих устройств.

### **Защитное зануление. Защитное отключение:**

Назначение, принцип действия и область применения. Нулевой защитный проводник. Расчет зануления. Исполнение схем зануления. Контроль исправности. Измерение сопротивления петли фаза – нуль. Основные требования. Область применения. Виды устройств защитного отключения.

### **Электрозащитные средства, применяемые в электроустановках:**

Рабочая и дополнительная изоляция. Двойная изоляция. Контроль и испытания изоляции. Компенсация емкостных токов. Технические средства защиты: электрическое разделение сетей, использование малых напряжений, штанги, клещи, указатели напряжения, диэлектрические, изолирующие средства, переносные защитные заземления, ограждения, предупредительная сигнализация, средства индивидуальной защиты. Демонстрационные средства: плакаты, знаки безопасности.

### **Организация безопасной работы электроустановок:**

Требования к обслуживающему персоналу. Классификация работ в электроустановках по опасности поражения током. Оперативное техническое обслуживание электроустановок. Порядок выдачи нарядов. Допуск к работе.

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

- способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (ПК-1);

- способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и тепло-технологического оборудования (ПК-2).

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины «Теплотехническое оборудование промышленных предприятий»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.*

*Форма контроля: экзамен, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 3 (очная форма), 2,3 (заочная форма).*

**Целью** освоения учебной дисциплины является формирование у магистрантов навыков по определению требуемых эксплуатационных характеристик и подбору современного теплотехнического и технологического оборудования промышленных предприятий.

**Задачами** курса являются:

- изучение основных видов и конструкций теплотехнического оборудования предприятий и физических процессов, которые в них протекают;
- ознакомление с основными методами расчета теплотехнического оборудования предприятий и используемой при этом нормативной документацией;
- научить магистранта проводить расчет параметров теплотехнического оборудования; выбирать серийное теплотехнического оборудование, выпускаемое отечественными и зарубежными предприятиями;
- изучение методик определения эксплуатационных характеристик теплотехнического оборудования; методик теплотехнического расчета для выбора серийного и проектирования нестандартного теплотехнического оборудования.

**Учебная дисциплина «Теплотехническое оборудование промышленных предприятий»** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (вариативная часть, дисциплины по выбору). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Математическое моделирование;
- Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий;
- Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии;
- Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии;
- Современные теплообменные аппараты;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения.

Турбинные энергетические установки.

Нагнетательные машины теплоэнергетических установок и систем.

Тепловые насосы.

Общая характеристика промышленных потребителей теплоэнергетических ресурсов.  
Смесительные теплообменные аппараты.  
Испарительные, опреснительные, выпарные, кристаллизационные, перегонные и ректификационные установки.  
Сушильные установки.

**В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-1 - способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК-2 - способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и тепло-технологического оборудования.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.*

*Форма контроля: экзамен, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 3 (очная форма), 2, 3 (заочная форма).*

**Цель освоения дисциплины «Теплогенерирующие установки и газоснабжение»** состоит в освоении навыков решения теплотехнических задач для организации надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию, а также для обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования и систем газоснабжения предприятий.

**Задачей** изучения дисциплины "Теплогенерирующие установки и газоснабжение" является формирование знаний систем газоснабжения предприятий, конструкций и технологических процессов генерирования энергии.

**Дисциплина «Теплогенерирующие установки и газоснабжение»** реализуется в рамках вариативной части учебного плана Б1. "Дисциплины по выбору" "Б1.В. ДВ.01.02 основной образовательной программы (ООП) по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника профиль подготовки "Энергетика теплотехнологий".

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках освоения программы следующих дисциплин обучения бакалавриата и магистратуры: "Физика"; "Математика"; "Информатика", "Проблемы энерго-и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии".

Знания, полученные в результате освоения дисциплины необходимы для освоения следующих дисциплин учебного плана магистра: "Высокотемпературные технологические процессы и установки", "Надежность теплоэнергетического оборудования".

**Краткое содержание дисциплины.**

Раздел 1. Теплогенерирующие установки.

Раздел 2. Котельные агрегаты.

Раздел 3. Газоснабжение предприятий.

**В результате изучения дисциплины "Теплогенерирующие установки и газоснабжение" магистр должен обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:**

ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ПК-10: готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины (модуля) «Теория горения углеводородных топлив»**

**по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.*

*Форма контроля: экзамен, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 1 (очная форма), 1,2 (заочная форма).*

**Целью** освоения дисциплины «Теория горения углеводородных топлив» является овладение общей теорией организации тепловой работы промышленных теплотехнических установок и условий высокоэкономичной работы при сжигании различных видов ископаемого и искусственного топлива. Основное внимание обращается на применение теоретических положений ранее изученных фундаментальных дисциплин к расчету высокотемпературных теплотехнических установок.

**Задачами** курса являются:

- формирование представления о теории горения углеводородных топлив ископаемого происхождения;
- научить магистранта умению использовать теоретические положения и современные методы расчета для определения высшей и низшей теплоты сгорания топлива, расчета продуктов сгорания и построения I-t диаграмм уходящих газов органического топлива искусственного и естественного происхождения;

**Учебная дисциплина «Теория горения углеводородных топлив»** входит в Блок Б1.В.ДВ.02 Дисциплины (модули) (вариативная часть, дисциплины по выбору). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Промышленная экология;
- Проблемы энерго-и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Виды энергетического топлива, его происхождение, свойства и характеристики. Доставка и подготовка твердого топлива к сжиганию. Системы пылеприготовления. Свойства и характеристики твердого топлива

Горение твердого топлива. Подготовка и сжигание газового топлива. Подготовка и сжигание топочного мазута

Контроль качества топлива. Газификация твердого топлива. Пиролиз твердого топлива. Комплексное использование топлива на тепловых электростанциях

Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Контроль качества масел. Энергетические масла и смазки в энергетике.

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:**

ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины «Современные теплообменные аппараты»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.*

*Форма контроля: зачет, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 1 (очная форма), 1, 2 (заочная форма).*

**Целью** освоения дисциплины «Современные теплообменные аппараты» является овладение общей теорией организации тепловой работы промышленных теплотехнических установок и условий высокоэкономичной работы. Основное внимание обращается на применение теоретических положений ранее изученных фундаментальных дисциплин к расчету теплообменных теплотехнических установок.

**Задачами** курса являются:

- формирование представления об конструкциях и устройстве современных теплообменных аппаратах;
- научить магистранта умению использовать теоретические положения и современные методы расчета различных типов теплообменного оборудования используемого в системах генерации тепловой энергии;

**Учебная дисциплина «Современные теплообменные аппараты»** входит в Блок Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплины (модули) (базовая часть, дисциплины по выбору).

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Раздел 1. Классификация и современные тенденции конструирования современных теплообменных аппаратов.

Раздел 2. Конструктивные особенности и особенности эксплуатации теплообменных аппаратов.

Раздел 3. Методы и методика расчета и конструирования теплообменных аппаратов.

Раздел 4. Теплотехнические и эксплуатационные требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам.

Раздел 5. Техническое обслуживание и ремонт теплообменных аппаратов

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:**

ОПК-2: способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины «Установки систем кондиционирования воздуха»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы.*

*Форма контроля: экзамен, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 2 (очная форма), 1 (заочная).*

**Целями** освоения учебной дисциплины являются сформировать у магистрантов знания и навыки по обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации и модернизации установок систем кондиционирования воздуха.

**Задачами** курса являются:

- познакомить обучающихся с нормативной документацией по данной дисциплине;
- ознакомление с технологиями эксплуатации и модернизации установок систем кондиционирования воздуха; мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик установок систем кондиционирования воздуха; повышению экологической безопасности; экономия ресурсов систем кондиционирования воздуха.

**Учебная дисциплина «Установки систем кондиционирования воздуха»** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (вариативная часть, дисциплины по выбору). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Компрессорные и холодильные установки
- Современные теплообменные аппараты.

**Краткое содержание дисциплины:**

Полупромышленные кондиционеры  
Многозональные полупромышленные кондиционеры  
Водоохлаждающие холодильные машины  
Оборудование системы кондиционирования воздуха  
Совмещенные системы освещения и кондиционирования воздуха

**В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-1 - способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов

ПК-7 - способностью 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.

### **Аннотация**

#### **к рабочей программе дисциплины**

**«Моделирование систем кондиционирования воздуха»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы.*

*Форма контроля: экзамен, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 2(очная форма), 1 (заочная форма).*

**Целями** освоения учебной дисциплины являются сформировать у магистрантов знания и навыки по обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации и модернизации установок систем кондиционирования воздуха.

**Задачами** курса являются:

- познакомить обучающихся с нормативной документацией по данной дисциплине;
- ознакомление с технологиями эксплуатации и модернизации установок систем кондиционирования воздуха;
- мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик установок систем кондиционирования воздуха;
- повышение экологической безопасности;
- экономия ресурсов систем кондиционирования воздуха.

**Учебная дисциплина «Установки систем кондиционирования воздуха»** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (вариативная часть). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Компрессорные и холодильные установки
- Современные теплообменные аппараты.

**Краткое содержание дисциплины:**

1. Виды математических моделей. Методы реализации моделей.
2. Аналитические и имитационные модели микроклимата. Свойства моделей. Упрощение моделей. Начальные и граничные условия моделей.
3. Проведение экспериментов на математических моделях. Теория подобия. Критерии подобия. Обобщенный анализ.
4. Алгоритмы расчета моделей. Реализация моделей на ЭВМ. Реализация моделей на универсальных языках программирования. Реализация моделей в специализированных системах.
5. Моделирование тепловлажностного режима здания.
6. Математическое моделирование аэродинамики здания. Дифференциальные и интегральные модели.
7. Математическое моделирование систем кондиционирования воздуха.
8. Математическое моделирование функционирования систем массового обслуживания при эксплуатации систем кондиционирования.

**В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:**

ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ПК-7 - способностью 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.

**Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины (модуля) «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.*

*Форма контроля: экзамен, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 3(очная форма), 3,4 (заочная форма).*

**Целями** освоения учебной дисциплины являются сформировать у магистрантов знания и навыки по обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации и модернизации оборудования систем утилизации теплоты и воды из уходящих дымовых газов.

**Задачами** курса являются:

- ознакомление с технологиями эксплуатации и модернизации оборудования систем утилизации теплоты и воды из уходящих дымовых газов;
- познакомить обучающихся с нормативной документацией по данной дисциплине;
- научить методам определения потребности производства в топливно - энергетических ресурсах;
- обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов;
- разработка норм расхода и расчет утилизации теплоты и воды из уходящих дымовых газов.

**Учебная дисциплина «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов»** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (вариативная часть, дисциплины по выбору). Для

освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехники и теплотехнологий

- Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий

**Краткое содержание дисциплины:**

Утилизация теплоты дымовых газов в газифицированных котельных

Утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на жидком топливе

Особенности утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на твердом топливе

Экологические аспекты утилизации теплоты дымовых газов

Критерии эффективности применения утилизаторов теплоты

**В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-1 - способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК-10 - готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины (модуля) «Высокотемпературные технологические процессы и установки» по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.*

*Форма контроля: экзамен, контрольная работа*

*Предполагаемые семестры: 3(очная форма), 3,4 (заочная форма).*

**Целью** освоения дисциплины «Высокотемпературные технологические процессы и установки» является овладение общей теорией организации тепловой работы промышленных теплотехнических установок и условий высокоэкономичной работы. Основное внимание обращается на применение теоретических положений ранее изученных фундаментальных дисциплин к расчету высокотемпературных теплотехнических установок.

**Задачами** курса являются:

- формирование представления о конструкциях и устройстве высокотемпературных установок;

- научить магистранта умению использовать теоретические положения и современные методы расчета высокотемпературных технологических процессов.

**Учебная дисциплина «Высокотемпературные технологические процессы и установки»** входит в Блок Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули) (базовая часть, дисциплины по выбору). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

-Теория горения углеводородных топлив;

-Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем;

-Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике

**Краткое содержание дисциплины:**

Термины и определения. Классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов (ВТП) и установок (ВТУ). Структурная модель ВТУ

Установки и элементы для регенеративного и внешнего использования тепловых отходов технологических камер.

Понятие о тепловом балансе ВТУ.

Энергосбережение в высокотемпературной теплотехнологии: актуальность, направления реализации. Классификация, содержание и характеристики энергосберегающих мероприятий.

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-7: способностью 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.

ПК-10 - готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

**Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины**

**«Надёжность теплоэнергетического оборудования»**

**по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

**направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.*

*Форма контроля: зачёт.*

*Предполагаемые семестры: 3 (очная форма), 4 (заочная форма).*

**Целями** освоения учебной дисциплины являются обучение магистрантов основам и практическому применению теории надежности энергетических систем. Изучение её структуры, методической базы, теоретических и технических основ и принципов построения математических моделей для оценки надежности энергетических систем на основе вероятностно-статистического, и частично детерминированного подходов. Основная цель преподавания дисциплины заключается в подготовке разносторонне образованных магистрантов, способных решать сложные производственные задачи, владеющих методиками оценки надежности оборудования, знающих основные проблемы проектирования и изготовления теплоэнергетического оборудования.

**Задачами** курса являются:

- изучение характерных условий эксплуатации теплоэнергетического оборудования: нестационарность режимов работы, нестабильность топливного баланса, старение оборудования и достижение наработок, близких к предельным, неодинаковое качество вновь изготовленного оборудования и прошедшего ремонтное обслуживание;

- ознакомление обучающихся с основами теории надежности технических систем, вероятностно-статистическим направлением теории надежности с особенностями практического применения теории надежности технических систем на примере систем энергоснабжения.

**Учебная дисциплина «Надёжность теплоэнергетического оборудования»** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (вариативная часть, дисциплины по выбору). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Математическое моделирование;

- Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий;

- Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии;
- Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии;
- Современные теплообменные аппараты;
- Компрессорные и холодильные установки;
- Установки систем кондиционирования воздуха;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Основные определения в теории надежности  
 Отказы систем теплоэнергетического оборудования  
 Статистические методы оценки эксплуатационной надежности теплоэнергетического оборудования  
 Методы расчета надежности систем теплоэнергоснабжения.

**В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-1 - способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК-2 - способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и тепло-технологического оборудования.

**Аннотация  
 к рабочей программе дисциплины  
 «Экстремальные условия теплообмена»  
 по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
 направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы*

*Форма контроля: зачёт*

*Предполагаемые семестры: 3 (очная форма), 4 (заочная форма).*

**Целями** освоения учебной дисциплины являются обучение магистрантов основам и практическому применению теории теплообмена применительно к экстремальным условиям эксплуатации оборудования. Изучение её структуры, методической базы, теоретических и технических основ и принципов построения математических моделей теории экстремального теплообмена для оценки эффективности работы теплогенерирующего оборудования. Основная цель преподавания дисциплины заключается в подготовке разносторонне образованных магистрантов, способных решать сложные производственные задачи, владеющих методиками расчета процессов теплообмена, в том числе и при эксплуатации оборудования в нестационарных условиях теплообмена, оценки надежности оборудования, знающих основные проблемы проектирования и изготовления теплоэнергетического оборудования.

**Задачами** курса являются:

- изучение характерных условий эксплуатации теплоэнергетического оборудования: нестационарность режимов работы, нестабильность топливного баланса, старение оборудования и достижение наработок, близких к предельным, неодинаковое качество вновь изготовленного оборудования и прошедшего ремонтное обслуживание;

- ознакомление обучающихся с основами теории теплообмена при стационарных и нестационарных режимах, умение определять термодинамические параметры процессов теплообмена теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования.

**Учебная дисциплина «Экстремальные условия теплообмена»** входит в Блок 1 Дисциплины (модули) (вариативная часть, дисциплины по выбору). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Математическое моделирование;
- Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий;
- Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии;
- Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии;
- Современные теплообменные аппараты;
- Компрессорные и холодильные установки;
- Установки систем кондиционирования воздуха;
- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем.

**Краткое содержание дисциплины:**

Теплообмен при конденсации

Теплообмен при кипении жидкости

Радиационный теплообмен энергоснабжения

**В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими общекультурными и общепрофессиональными компетенциями:**

ОК-2 - способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения;

ОПК-1 - способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.

**Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины**

**«Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетные единицы.

**Формы контроля:** зачет

**Предполагаемые семестры:** 2 (заочная форма), 3 (очная форма).

**Целями освоения учебной дисциплины являются:** развитие и совершенствование умений и навыков практического владения языком, необходимых для применения в научной и профессиональной сферах деятельности магистра.

**Задачами курса являются:**

- формирование навыков и умений самостоятельно работать с документами и специальной литературой на иностранном языке с целью поддержания профессиональных контактов, получения профессиональной информации;
  - развитие навыков публичной речи (сообщение, доклад, дискуссия) в рамках профессиональной коммуникации;
  - знакомство с основами реферирования, аннотирования и перевода литературы по профилю.
- Учебная дисциплина «Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации» входит в Блок ФТД.В.01 Дисциплины (модули) (вариативная часть). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные в рамках предшествующих программ

подготовки. Обучаемый должен обладать знаниями в области русского языка. Студенты должны знать иностранный язык на уровне Pre-Intermediate или Interermediate.

**Краткое содержание дисциплины:**

- обучение говорению, письму и переводу в пределах тем из раздела «Иностранный язык для профессиональных целей»;
- обучение работе со специальными текстами, устной и письменной профессиональной коммуникации.

**В результате изучения дисциплины магистр должен обладать следующими общекультурными компетенциями:**

ОПК-1: способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

ОПК-3: способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере.

**Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины (модуля)  
«Законодательство в сфере теплоэнергетики»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.*

*Форма контроля: зачет.*

*Предполагаемые семестры: 2 (очная форма), 4 (заочная форма).*

**Целью освоения дисциплины «Законодательство в сфере теплоэнергетики»** является формирование нормативно – правовых знаний в области теплоэнергетики, знаний, навыков и умений по рациональному использованию энергетических ресурсов, основы государственного управления энергосбережением, экономические и финансовые механизмы, а также основные нормативные документы и их классификацию.

**Задачами** курса являются:

- знакомство с основными нормативно-техническими документами, регламентирующими деятельность по энергосбережению;
- освоение основ государственного управления энергосбережением, его экономические и финансовые механизмы;
- изучение нормативных документов, стандартов и правил планирования и реализации мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, форм и методов энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике в условиях развития рыночных отношений.

**Учебная дисциплина «Законодательство в сфере теплоэнергетики» входит в Блок «Факультативы» (ФТД.В.02).**

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем;
- Электротехника и электробезопасность;
- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков;
- Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии;
- Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии;
- Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий.

**Краткое содержание дисциплины:**

1. Законодательство Российской Федерации в области теплоэнергетики

2. Основы государственного управления энергосбережением, экономические и финансовые механизмы.
3. Основные нормативные документы в области теплоэнергетики и их классификация.
4. Система управления энерго-ресурсосбережением в теплоэнергетике (Энергетический паспорт объекта как инструмент управления энергопотреблением).
5. Организационно-экономические механизмы обоснования энергоресурсосберегающих мероприятий.

**В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:**

ПК-9 - способностью к разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений;

ПК-10 - готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

## Приложение 5. Аннотации (Программа практик).

### **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**Форма контроля:** дифференцированный зачет.

**Предполагаемые семестры** - 2.

**Тип практики:** учебная

**Цели:** овладение необходимыми профессиональными компетенциями, по избранному направлению специализированной подготовки; формирование навыков самостоятельного решения конкретных научных и производственных задач предприятия топливно-энергетической сферы деятельности; приобретение магистрантами навыка исследователя, владеющего современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информационного материала с целью его использования в производственной деятельности.

**Задачи:** изучение опыта работы высококвалифицированных специалистов в области теплоэнергетики; приобщение магистранта к социальной среде предприятия (организации) с целью приобретения общекультурных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере; формирование и развитие у магистрантов профессионально значимых качеств, устойчивого интереса к профессиональной деятельности; приобретение практических навыков в будущей профессиональной деятельности или в отдельных ее разделах; изучение передового опыта научной и производственной деятельности по избранному направлению; ознакомление с порядком и правилами выпуска конструкторской документации.

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Подготовительный этап. Ознакомление с программой практики. Изучение законодательной базы и нормативно-правовой системы РФ. Ознакомление с достижениями в области теплоэнергетики и энергосбережения.

Ознакомительная практика. Знакомство с принципами работы и схемами теплотехнических измерительных приборов. Освоение методов теплотехнических измерений. Освоение методов анализа и обработки информации по результатам теплотехнических измерений.

Стажерская практика. Освоение практических навыков работы с теплотехническими аппаратами и контрольно-измерительной аппаратурой.

**В результате прохождения практики обучающийся должен овладеть следующими общекультурными и профессиональными компетенциями:**

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.

ОК-3: способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ПК-8: готовностью к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ.

### **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Научно-исследовательская работа» по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 30 зачетных единиц.

**Форма контроля:** дифференцированный зачет

**Предполагаемые семестры** 1-4 (очная форма), 2, 4 (заочная форма).

**Целями** освоения дисциплины научно-исследовательской работы магистранта является: освоение методологии научного творчества, теоретических и экспериментальных методов исследования объектов (процессов, эффектов, явлений, конструкций, проектов) в данной предметной области; формирование профессиональных компетенций, необходимых для проведения, как самостоятельной научно-исследовательской работы, так и научно-исследовательской работы в составе научного коллектива.

**Задачами** дисциплины "Научно-исследовательская работа" является: развитие творческого мышления и самостоятельности, способности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; освоение методов исследования и проведения экспериментальных работ, правил эксплуатации приборов и установок, навыков практики проведения научных исследований и работы на экспериментальных установках, приборах и стендах; формирование навыков обоснования целей и задач научного исследования выбора и методики исследования, способностей интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.

**Дисциплина "Научно-исследовательская работа"** входит в блок Б2.В.2.01 (П) Научно-исследовательская работа; (Вариативный).

**Изучение дисциплины** "Научно-исследовательская работа" базируется на следующих дисциплинах магистратуры: "Проблемы энерго-и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии"; "Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности", "Философские вопросы технических знаний"; «Иностранный язык (технический перевод)»; "Математическое моделирование"; "Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике"; "Современные проблемы, теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий"; "Теплотехническое оборудование промышленных предприятий".

**Краткое содержание дисциплины:**

**Ознакомительный этап.** Магистрант самостоятельно составляет план прохождения практики и утверждает его у своего научного руководителя. Также на этом этапе формулируются цель и задачи экспериментального исследования, знакомство с современными научными методологиями, работа с научной литературой; требования к оформлению научно-технической документации и составление научно-технического обзора по тематике диссертации.

**Подготовительный этап.** 2 этап – подготовка к проведению научного исследования. Для подготовки к проведению научного исследования магистранту необходимо изучить: теоретические основы методики, постановки и организации научного эксперимента обработки научных данных; ознакомление, изучение, приобретение навыков работы с отдельными приборами, программами, устройствами до уровня, достаточного для самостоятельного проведения стандартных работ; методы анализа и обработки экспериментальных данных; физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту и программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере. На этом же этапе магистрант разрабатывает методику проведения эксперимента.

**Этап экспериментальных исследований.** Разработка и изготовление экспериментальной установки и выполнение исследовательских работ по тематике диссертации с использованием приобретенных навыков работы с оборудованием.

**Заключительный этап.** Магистрант осуществляет обработку полученных данных, оформляет отчет о практике, готовит публикацию и презентацию результатов проведенного исследования.

**В результате прохождения практики обучающийся должен овладеть следующими общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:**

ОК-3: способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

ОПК-2: способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

ПК-7: способностью 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.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

*Общая трудоемкость дисциплины* составляет 6 зачетных единиц.

*Форма контроля:* дифференцированный зачет.

*Предполагаемые семестры:* 3 (очная форма), 4 (заочная).

*Тип практики:* производственная

**Целями дисциплины "Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности"** является овладение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности для овладения и совершенствование практических навыков в сфере профессиональной производственной и научно-исследовательской деятельности на предприятиях топливно-энергетического комплекса, теплотехнических отделов промышленных предприятий, учебных заведений, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций.

**Задачами дисциплины "Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности"** является:

- получение опыта участия магистранта в научно-технических разработках высших учебных заведений, производственных отделов промышленных предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций по профилю направления подготовки;

- получение навыков: организационно-управленческой деятельности по обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонту и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования; в разработке методической и технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации решений научно-технических проблем.

**Дисциплина "Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности"** входит в блок Б2. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР); Б2.В.03 (П) (Производственная практика).

Изучение дисциплины "Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности" базируется на следующих дисциплинах подготовки магистров: "Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем"; "Электротехника и электробезопасность", "Надежность теплоэнергетического оборудования"; "Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии"; "Теплотехническое оборудование промышленных предприятий".

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Подготовительный этап. Ознакомление с программой практики. Проведение инструктажей по технике безопасности, противопожарной профилактике. Знакомство и анализ теплотехнической базы предприятия, изучение конструктивных и теплотехнических характе-

ристик теплотехнического оборудования; разработка плана по модернизации теплотехнологии или отдельного теплотехнического процесса, теплотехнической установки с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров теплоэнергетического оборудования.

Производственный этап. Работа в качестве стажера в теплотехнических отделах и подразделениях предприятия. Выработка предложений по организации бесперебойной работы, правильной эксплуатации и модернизации теплотехнического оборудования. Разработка методических материалов и технических решений, направленных на совершенствование элементов теплотехнической службы предприятия.

Заключительный этап. Написание отчетов по результатам практики и подготовка к его защите зачёта (с оценкой) по практике.

**В результате прохождения практики обучающийся должен овладеть следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-1: способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов

ПК-2: способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и тепло-технологического оборудования.

#### **Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины «Преддипломная практика»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 9 зачетных единиц.

**Форма контроля:** дифференцированный зачет.

**Предполагаемые семестр:** 4 (очная форма), 5 (заочная форма).

**Тип практики:** производственная

Целями преддипломной практики являются овладение практическими знаниями и навыками обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследованиям и подготовке научно-технического отчета в форме магистерской диссертации.

Задачами преддипломной практики является овладение навыками и способностями для:

- расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности;
- составления описаний, принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;
- выполнения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений;
- сбора, обработки, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.

Дисциплина "Преддипломная практика" входит в блок Б2. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР); Б2.В.2.03 (П) (Вариативная часть).

Изучение дисциплины "Преддипломная практика" базируется на следующих дисциплинах подготовки бакалавров, специалистов и магистров:

- Математика
- Математическое моделирование
- Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике
- Теория вероятности и математическая статистика
- Информатика
- Информационные системы в теплотехнике и теплотехнологии
- Научно-исследовательская работа
- Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий
- Проблемы энерго-и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии
- Теплотехническое оборудование промышленных предприятий
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

**Краткое содержание дисциплины:**

Знакомство с производственной базой и теплотехнологиями;

Обработка и анализ полученной информации;

Оформление отчета по практике и зачет.

**В результате прохождения практики обучающийся должен овладеть следующими профессиональными компетенциями:**

ПК-1 - способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов

ПК-2 - способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и тепло-технологического оборудования;

ПК-7 - способностью 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.

## Приложение 6. Аннотация (Программа итоговой аттестации)

### **Аннотация к программе итоговой аттестации по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (направленность (профиль) подготовки "Энергетика теплотехнологий")**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**Форма контроля:** защита выпускной квалификационной работы

**Предполагаемые семестр-5** (заочная форма обучения)

**Предполагаемые семестр-4** (очная форма обучения)

Цель выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) заключается в достижении магистрантом необходимого уровня знаний, умений и навыков, позволяющих ему, как высококвалифицированному специалисту, успешно воздействовать на объекты теплоэнергетики и теплотехники, и добиваться высоких технико-экономических показателей их развития в долгосрочной перспективе.

**Сопутствующими целями выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) является:**

- выявление недостатков знаний, умений и навыков, препятствующих адаптации высоко квалифицированному специалисту к профессиональной деятельности в области теплоэнергетики и теплотехники;
- определение квалификационного уровня высоко квалифицированному специалисту в сфере теплоэнергетики и теплотехники;
- подготовка конкретного плана мероприятий по совершенствованию управленческой деятельности.
- создание основы для последующего роста квалификации (степени) магистра в выбранной им области приложения знаний, умений и навыков и др.

**Для достижения поставленных целей магистрант должен решить следующие задачи:**

- определить сферу исследования деятельности предприятия в соответствии с собственными интересами и квалификацией;
- выбрать тему магистерской диссертации;
- обосновать актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), сформировать цель и задачи исследований, определить предмет и объект исследований, обосновать научную новизну диссертации;
- изучить и проанализировать теоретические и методологические положения, нормативно-техническую документацию, статистические (фактографические) материалы, справочную литературу и законодательные акты в соответствии с выбранной темой магистерской диссертации; определить целесообразность их использования в ходе исследований;
- выявить и сформировать проблемы развития объекта исследований, его подразделений, определить причины их возникновения и факторы, способствующие и препятствующие их разрешению, дать прогноз возможного развития событий и учесть возможные риски в различных видах деятельности;
- оценить целесообразность использования для достижения цели магистерской диссертации экономико-математических, статистических и логико-структурных методов исследования поведения хозяйствующих субъектов;

- обосновать направления решения проблем развития объекта исследования, учитывать факторы внутренней и внешней среды;
- обосновать и рассчитать экономическую эффективность разработанных мероприятий;
- оформить результаты выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) в соответствии с действующими стандартами и требованиями нормоконтроля и др.

**В результате прохождения итоговой аттестации, обучающийся должен овладеть следующими общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:**

способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);

способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);

способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);

способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);

способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3).

способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (ПК-1);

способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и тепло-технологического оборудования (ПК-2);

способностью 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 (ПК-7);

готовностью к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ (ПК-8);

способностью к разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений (ПК-9);

готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов (ПК-10).