



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДЕНО  
Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова  
Протокол № 5 от 28 февраля 2024 г.

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,  
председатель ученого совета

\_\_\_\_\_ Д.В. Терентьев

**АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН  
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки  
**13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Направленность (профиль) программы  
**Цифровой инжиниринг объектов промышленной  
теплоэнергетики и энергетики теплотехнологий**

Магнитогорск, 2024

ОП-АТм-24-1

## АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ

| Индекс                             | Наименование дисциплины (модуля), практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| <b>БЛОК 1. ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                         |
| <b>Обязательная часть</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                         |
| Б1.О.01                            | <p>Методология и методы научного исследования</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью изучения данной дисциплины является изучение основных положений методологии науки и применению их в научной деятельности вообще и в энергетике – в частности. Изучение основных разделов современной теплоэнергетики, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях. Усвоение студентами основных проблем современной теплоэнергетики, математические методы и алгоритмы решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах, уметь разрабатывать математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем теплоэнергетики с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики, изучение студентами методов научного исследования, этапов выполнения научной работы, источниками поиска информации для формулировки гипотезы и обоснования актуальности решаемой исследовательской задачи, методами сбора количественной информации, подготовки научной публикации и оформления результатов научного исследования.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Цели и задачи научных исследований.</li> <li>2. Структуры диссертационных работ.</li> <li>3. Современные методы сбора научной информации и проведения научных исследований.</li> <li>4. Методы теоретических и экспериментальных исследований</li> <li>5. Роль компьютерного моделирования в современных исследованиях</li> <li>6. Эксперимент как основа научных исследований</li> <li>7. Количественные оценки практической значимости результатов</li> <li>8. Основные научные задачи теплоэнергетики и методы их решения</li> <li>9. Методы общего энергосбережения. История развития методологии интенсивного энергосбережения</li> </ol> | УК-1; УК-6; ОПК-1            | 108 (3)                 |
| Б1.О.02                            | <p>Инновационное предпринимательство</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины (модуля) «Инновационное предпринимательство» являются ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем, ознакомление с нормативно-правовой базой и мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению у потребителей топливно-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-2; УК-3                   | 108 (3)                 |

| Индекс  | Наименование дисциплины (модуля), практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
|         | <p>энергетических ресурсов; приобретение навыков технико-экономических обоснований энергосберегающих проектов; изучение общей методологии решения проблем энергосбережения</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов.</p> <p>2. Инновационное предпринимательство: комплексные задачи развития и модернизации производства. Предпроектные исследования. Проведение исследований рынка в области энергетики, подготовка технико-экономического обоснования создания производства, инженерные изыскания.</p> <p>3. Проектные исследования: постановка задачи, разработка задачи, оценка стоимости проекта, расчёт расходов по созданию и эксплуатации объекта, разработка рабочих чертежей, технических спецификаций и другой документации, надзор и консультации по проведению указанных работ.</p> <p>4. Послепроектные исследования. Подготовка контрактной документации для производства различных работ, организация торгов при необходимости, авторский надзор за проведением работ, проведение приёмо-сдаточных работ и производственные испытания.</p> <p>5. Составление заключительной строительной и технической документации, подготовка инженерно-технического персонала и другие работы по сдаче и пуску производственного объекта.</p> <p>6. Специальные услуги, обусловленные конкретными условиями создания данного объекта (анализ проблем утилизации отходов, энергетические исследования объектов, энергодиагностика и др.).</p> <p>7. Взаимосвязь инновационного предпринимательства, проектирования, управления проектами при решении практических задач.</p> |                              |                         |
| Б1.О.03 | <p>Основы научной коммуникации</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины «Основы научной коммуникации» является содействие формированию у магистрантов представлений о научной коммуникации как специфической форме профессионального общения, основанной на обмене научной информацией, значимой для участников интеллектуального взаимодействия при решении исследовательских задач в процессе научной деятельности; формирование у обучающихся представлений об особенностях функционирования языка в сфере научной коммуникации и умений применять их в исследовательской деятельности; обеспечение практической профессиональной научной подготовки, формирование навыков эффективной научной коммуникации в актуальных ситуациях профессионального общения; развитие и совершенствование речевой культуры магистрантов.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-4; УК-5                   | 108 (3)                 |

| <i>Индекс</i> | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|               | 1. Научная коммуникация как дисциплина. Цели, задачи и средства научной коммуникации.<br>2 Научная полемика, дискуссия, спор<br>3 Научный доклад. Мастерство публичного выступления.<br>4 Научная журналистика.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |                                |
| Б1.О.04       | Иностранный язык в профессиональной деятельности<br>Цели и задачи изучения дисциплины:<br>Целями освоения дисциплины « Иностранный язык в профессиональной деятельности » являются повышение уровня иноязычной компетенции, достигнутого на предыдущей ступени образования; формирование достаточного уровня иноязычной коммуникативной компетенции для получения и обмена информацией в устной и письменной формах в профессиональной деятельности.<br>Основные разделы дисциплины:<br>1. Особенности применения иностранного языка в профессиональной коммуникации.<br>2. Лексические особенности иностранного языка в профессиональной коммуникации.<br>3. Грамматические конструкции, характерные для научно — технической информации на иностранном языке.                                                                                                                                                                                 | УК-4; УК-5                          | 72 (2)                         |
| Б1.О.05       | Экономика и управление производством<br>Цели и задачи изучения дисциплины:<br>формирование у студентов теоретических и практических знаний в области экономики и управления предприятием.<br>Основные разделы дисциплины:<br>1. Предприятие как хозяйствующий субъект.<br>2. Управление предприятием: организационная структура и механизм управления, управленческий персонал.<br>3. Управление производственными фондами предприятия.<br>4. Кадры предприятия и производительность труда.<br>5. Издержки производства и реализации продукции.<br>6. Финансовый результат деятельности предприятия<br>7. Бизнес-планирование.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК-2; УК-3                          | 180 (5)                        |
| Б1.О.06       | Перспективы развития теплоэнергетики и теплотехнологий<br>Цели и задачи изучения дисциплины:<br>Целью изучения данной дисциплины является изучение основных разделов современной теплоэнергетики, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях, получение навыков решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах, разработки и решения математических моделей и задачи анализа и синтеза сложных систем теплоэнергетики с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики.<br>Основные разделы дисциплины:<br>1. Состав и структура современной теплоэнергетики. Проблемы состояния и развития «большой» энергетики<br>2. Теплотехнологический комплекс промышленного предприятия. Проблемы энергетического базирования промышленных предприятий. Энергоэффективность | ОПК-1                               | 144 (4)                        |

| <i>Индекс</i>                                                   | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                 | использования природного газа.<br>3. Энергоэффективность использования углей. Тепловые электрические станции в промышленности.<br>4 Системы производства и распределения теплоты. Системы производства и распределения сжатого воздуха.<br>5. Системы промышленного водоснабжения. Основные проблемы и научные задачи промышленного водоснабжения.<br>Теплоэнергетические системы и окружающая среда. Влияние потенциалов окружающей среды на работу теплоэнергетических систем промышленного предприятия.<br>6. Системы вторичных энергетических ресурсов. Основные проблемы и научные задачи использования вторичных энергетических ресурсов в промышленности. Энергоснабжение, сбережение и эффективность промышленного комплекса. Основные проблемы и научные задачи энергоснабжения, энергосбережения и энергоэффективности в промышленности.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                |
| Б1.О.07                                                         | Автоматизированные системы научных исследований<br>Цели и задачи изучения дисциплины:<br>- формирование у обучающихся способности выбирать и применять современные методы теоретических и экспериментальных исследований с учетом автоматизированных и компьютерных средств; - формирование у обучающихся способности оценивать и представлять результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций<br>Основные разделы дисциплины:<br>1. Автоматизированные системы научных исследований.<br>2. Анализ экспериментальной информации в условиях использования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК-2                               | 108 (3)                        |
| <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                                |
| Б1.В.01                                                         | Высокоэффективные энергетические установки<br>Цели и задачи изучения дисциплины:<br>Целью дисциплины является изучение технологии производства электроэнергии и тепла на современных энергетических газотурбинных и парогазовых установках тепловых электростанций. По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности; изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, анализировать научно-техническую информацию по проектированию и эксплуатации газотурбинных и парогазовых установок ТЭС; применять современные методы проектирования и эксплуатации газотурбинных и парогазовых установок, что позволит реализовать эффективные и экономичные технологии, обеспечивать высокие показатели надёжности и безопасности; определять технико-экономическую и энергосберегающую эффективность применяемых и вновь создаваемых газотурбинных и парогазовых установок.<br>Основные разделы дисциплины:<br>1. Энергетические газотурбинные установки. Тепловые схемы, термодинамические циклы и характеристики | ПК-6                                | 108 (3)                        |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
|        | <p>газотурбинных установок. Тепловые схемы и показатели ГТУ. Основные элементы технологической схемы газотурбинного двигателя ГТУ. Методы расчёта опорных температур цикла ГТУ. Расчёт паротурбинной части ПГУ.</p> <p>2 Осевые компрессоры энергетических газотурбинных установок. Конструктивная схема осевого компрессора. Расчёт паротурбинной части ПГУ. Многоступенчатые компрессоры. Характеристики многоступенчатых осевых компрессоров. Режимы работы. Расчёт горения топлива и определение мощности ГТУ.</p> <p>3 Камеры сгорания энергетических ГТУ. Виды сжигаемых в камерах сгорания ГТУ топлив. Назначение и основные характеристики камер сгорания ГТУ. Типы камер сгорания и их конструктивные схемы. Особенности сжигания топлива. Тепловой расчёт камеры сгорания энергетической ГТУ.</p> <p>4 Газовые турбины энергетических ГТУ. Конструктивные схемы энергетических ГТУ и начальные параметры газов газовых турбин. Проточная часть и элементы конструкции газовой турбины. Охлаждение газовых турбин. Эксплуатация и защита ГТУ, пуск и останов. Переменные режимы работы ГТУ. Энерготехнологическое применение ГТУ. Расчёт паротурбинной части ПГУ.</p> <p>5 Парогазовые установки электростанций. Парогазовые установки с котлом-утилизатором. Тепловые схемы и показатели ПГУ с котлом-утилизатором. Котлы-утилизаторы в тепловой схеме ПГУ. Конструктивные схемы КУ. Тепловой расчёт и особенности работы КУ в схеме ПГУ.</p> <p>Характеристики КУ и особенности их работы в схеме ПГУ. Паротурбинные установки в тепловой схеме ПГУ.</p> <p>6 Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на парогазовых установках с котлом-утилизатором. Классификация тепловых схем парогазовых теплоэлектроцентралей с КУ</p> <p>Показатели тепловой экономичности ПГУ-ТЭЦ с КУ. Затраты энергии на собственные нужды на ПГУ-ТЭЦ. Основные положения методики расчёта тепловой схемы ПГУ-ТЭЦ с КУ. Анализ режимов работы ПГУ-ТЭЦ с КУ. Годовые показатели ПГУ-ТЭЦ . Расчёт эффективности ПГУ.</p> <p>7 Газотурбинные теплоэлектроцентрали. Тепловые схемы и показатели экономичности газотурбинных теплоэлектроцентралей. Энергетические показатели ГТУ-ТЭЦ. Основные положения расчёта тепловой схемы ГТУ-ТЭЦ. Регулирование отпуска теплоты на ГТУ-ТЭЦ. Использование ГТУ для надстройки теплофикационных систем. Энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. Теплофикационные ПГУ-ТЭЦ.</p> <p>8 Парогазовая технология на пылеугольных электростанциях. Парогазовые установки пылеугольных ТЭС с параллельной схемой работы. Парогазовые установки с полузависимой схемой работы.</p> <p>9 Парогазовые установки сбросного типа. Парогазовые</p> |                              |                         |

| <i>Индекс</i> | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|               | установки с газификацией угля. Парогазовые установки со сжиганием угля в кипящем слое. Энерготехнологическое применение ПГУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                |
| Б1.В.02       | <p>Энергообеспечение промышленных теплотехнологических комплексов</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью преподавания данной дисциплины является изучение основных положений методологии науки и применению их в научной деятельности вообще и в энергетике – в частности. Изучение основных разделов современной теплоэнергетики, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях. Усвоение студентами основных проблем современной теплоэнергетики, математические методы и алгоритмы решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах, уметь разрабатывать математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем теплоэнергетики с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики, изучение студентами методов научного исследования, этапов выполнения научной работы, источниками поиска информации для формулировки гипотезы и обоснования актуальности решаемой исследовательской задачи, методами сбора количественной информации, подготовки научной публикации и оформления результатов научного исследования.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и классификация металлургических агрегатов. Тепловые процессы при производстве и обработке металлов, нагревание (охлаждение), плавление металлов.</li> <li>2 Типовые режимы-схемы тепловой работы печей-теплообменников и печей-теплогенераторов, их описание и анализ.</li> <li>3 Конструкции и элементы высокотемпературных металлургических агрегатов, устройства и материалы, применяемые при их сооружении.</li> <li>4 Анализ протекающих процес-сов,определение пути совершенствования технологических процессов, разработки экологически безвредных и малоотходных технологий.</li> <li>5 Особенности теплогенерации, механики газов, тепло- и массообмена в металлургических агрегатах.</li> <li>6 Составление тепловых балансов рабочего пространства металлургических агрегатов, определение теплотехнических характеристик тепловой работы.</li> <li>7 Назначение, классификация и схема теплообменных аппаратов металлургических агрегатов, виды и характеристика вторичных энергоресурсов (ВЭР).</li> <li>8 Утилизация ВЭР, энергетическая и экономическая целесообразность энергосбережения в металлургических агрегатах.</li> <li>9 Принципы выбора, расчета и проектирования на основе</li> </ol> | ПК-4                                | 180 (5)                        |

| <i>Индекс</i> | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|               | методологии общей теории тепловой работы печей, а также теплотехнические и теплоэнергетические проблемы конструирования, эксплуатации, диагностики, расчета и наладки агрегатов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |                                |
| Б1.В.03       | <p>Физические основы генерации электроэнергии и теплоты</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины (модуля) «Физические основы генерации электроэнергии и теплоты» являются формирование у студентов знаний и умений в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации предприятий для теории и практики научного и инновационного творчества, применяемых в теплоэнергетике, а так же для научно-исследовательской и педагогической деятельности.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1 Введение. Вещество. Современная теория строения вещества. Виды энергетических связей вещества. Молекулярные, атомные, ядерные связи, силы, свободные электроны. Понятие об электрическом токе и способе передачи теплоты в веществе, магнитное поле.</p> <p>2 Химическая энергия. Разрушение и образование молекулярных связей. Выделение и поглощение энергии. Основные энергетические ресурсы химические реакции энергетики. Основные устройства генерации и использования химической энергии. Топливные элементы.</p> <p>3 Атомная энергия. Разрушение и образование атомных связей. Выделение и поглощение энергии. Основные энергетические ресурсы атомных реакций энергетики. Основные устройства генерации и использования атомной энергии.</p> <p>4 Ядерная энергия. Разрушение и образование ядерных связей. Выделение и поглощение энергии. Основные энергетические ресурсы ядерных реакций энергетики. Основные устройства генерации и использования ядерной энергии.</p> <p>5 Солнечное излучение. Характеристика. Аккумулирование тепла. Типы аккумуляторов. Солнечные электростанции. Солнечные фотоэлектрические преобразователи, их применение. Тепловая энергия окружающей среды</p> <p>6 Термоэлектричество. Термоэлектрические преобразователи. Эффект Пельтье, Зеебека. Применение термоэлектрических преобразователей.</p> <p>7 Основы магнитной динамики. Принцип получения электрического тока в проводнике. Механические генераторы электрического тока. Магнитогидродинамические преобразователи движения электрических проводников в магнитном поле. Новые и перспективные источники тепловой и электрической энергии.</p> | ПК-2                                | 180 (5)                        |
| Б1.В.04       | <p>Методология интенсивного энергосбережения</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью изучения дисциплины является изучение основ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-4; ПК-5                          | 180 (5)                        |



| <i>Индекс</i> | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|               | <p>методологии интенсивного энергосбережения, энергетики теплотехнологий и методов практического применения интенсивного энергосбережения в научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1 Энергетика теплотехнологии – новая научно-техническая область промышленной энергетики. Понятие промышленной теплотехнологии. Основные понятия и определения.</p> <p>2 Теплотехнология черной металлургии. Теплотехнология металлургии меди и алюминия. Теплотехнология машиностроения. Теплотехнология производства строительных.</p> <p>3 Источники энергии и энергоносители для промышленных теплотехнологий.</p> <p>4 Тепловые схемы процессов и аппаратов промышленных теплотехнологий.</p> <p>5 Теплотехнические принципы организации тепломассообмена в промышленных теплотехнологиях.</p> <p>6 Безотходные и малоотходные технологии.</p> <p>7 Основы разработки энергоэффективных тепловых схем установок, систем и комплексов.</p> <p>8 Разработка энергосберегающих мероприятий интенсивного энергосбережения.</p> <p>9 Методология интенсивного энергосбережения.</p> |                                     |                                |
| Б1.В.05       | <p>Цифровые технологии топливно-энергетического комплекса</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями освоения дисциплины являются изучение принципов построения диспетчерских пунктов и работы электронных приборов различного назначения, что позволит разрабатывать на их основе электронные устройства, предназначенные для контроля и управления в промышленности; получения студентами знаний и навыков структуры средств автоматизации, основных понятиях теории автоматического регулирования, анализа технологии работы и протекания теплофизических процессов рассмотрены системы автоматического регулирования и защиты различных теплоэнергетических установок.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Основные понятия теории автоматического управления и диспетчеризации</p> <p>2. Регулирующие органы теплоэнергетических установок и мнемосхемы</p> <p>3. Автоматизация котельного оборудования и SCADA-интерфейсы</p>                                                                                                                                                       | ПК-2                                | 144 (4)                        |
| Б1.В.06       | <p>Математическое моделирование объектов и систем теплоэнергетики</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины (модуля) «Математическое моделирование объектов и систем теплоэнергетики» являются формирование у студентов знаний и умений в определении путей повышения безотходности производства; государственной энергосберегающей политики, масштабов возможной экономии топлива в</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК-5                                | 144 (4)                        |

| Индекс  | Наименование дисциплины (модуля), практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
|         | <p>теплотехнологических установках на базе энергосберегающих тепловых схем; показателей безотходности и использования отходов технологических процессов и комбинированных установок, материального показателя безотходности, топливно-энергетические показатели безотходности; методов разработки норм расхода энергии на производство технологической продукции, системного подхода к улучшению энергоиспользования, сквозного расчет затрат энергии по всей технологической цепи вплоть до готовой продукции.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие математической модели и общие принципы и этапы ее построения.</li> <li>2. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей.</li> <li>3. Применение численных методов для анализа и расчета тепломассообменных и гидродинамических процессов.</li> <li>4. Основы теории моделирования физических процессов.</li> <li>5. Прикладные пакеты моделирования технических систем, объектов и процессов. MathCAD, Water SteamPro, Flow Vision, Comsol Multiphysics. Применение результатов на практике.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                              |                         |
| Б1.В.07 | <p>Методы экспериментальных исследований в теплоэнергетике</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины (модуля) «Методы экспериментальных исследований в теплоэнергетике» являются формирование у студентов знаний и умений в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации предприятий для теории и практики научного и инновационного творчества, применяемых в теплоэнергетике, а так же для научно-исследовательской и педагогической деятельности, освоение студентами методов экспериментальных исследований, методов проведения экспериментов и выбора оборудования, основных направлений совершенствования действующих и создания новых технологических процессов на основе энергосберегающих технологий, энергосберегающих тепловых схем, энергосберегающего оборудования, метода предельного энергосбережения.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. Теплотехнические измерения. Общие сведения об измерениях и погрешностях. Измерение температуры. Измерение давления. Измерение уровня. Измерение расхода. Измерение расхода теплоты. Измерение состава газов и концентрации.</li> <li>2 Методы экспериментального изучения процессов тепло- и массообмена. Классификация методов экспериментального исследования. Методы экспериментального исследования полей температуры, давления, плотности и концентраций.</li> <li>3 Методы экспериментального исследования теплообмена. Методы экспериментального исследования. Методы экспериментального определения характеристик</li> </ol> | ПК-6                         | 108 (3)                 |

| <i>Индекс</i> | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|               | <p>массообмена.</p> <p>4 Экспериментальные методы определения теплофизических свойств веществ. Метод определения термических свойств веществ. Метод определения калорических свойств.</p> <p>5 Метод определения теплопроводности и вязкости веществ. Современные динамические методы определения теплофизических свойств веществ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                                |
| Б1.В.08       | <p>Низкотемпературные энергетические установки</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями освоения дисциплины Низкотемпературные энергетические установки являются: формирование у студентов представлений о системах и комплексах низкотемпературных технологий, низкотемпературных технологиях, тепловых насосах, вспомогательном теплотехническом оборудовании комплексов низкотемпературных технологий, технологических жидкостях, газах и парах, как теплоносителях и рабочих телах, развитие у студентов когнитивных, деятельностных и личностных качеств, термодинамическим основам процессов трансформации теплоты, оценкам эффективности работы теплотехнических установок по производству холода, формирование у студентов умений теплотехнических расчетов и анализа процессов, совершаемых в установках низкотемпературной техники, основам криогеники.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термодинамические основы работы низкотемпературных энергетических установок.</li> <li>2. Парожидкостные компрессионные низкотемпературные энергетические установки.</li> <li>3. Абсорбционные низкотемпературные энергетические установки.</li> <li>4. Ожижение и низкотемпературная ректификация воздуха.</li> <li>5. Низкотемпературные энергетические установки, основанные на использовании электрических и магнитных полей.</li> <li>6. Повышение энергетической эффективности теплоэнергетических систем за счет применения низкотемпературных энергетических установок.</li> </ol> | ПК-6                                | 108 (3)                        |
| Б1.В.09       | <p>Теплотехнические принципы организации теплообмена</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью данной дисциплины является получение знаний о современной теплоэнергетике, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях, усвоение студентами математических методов и алгоритмы решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах с применением новых источников энергии, разрабатывать математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем на основе новых источников энергии с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-1                                | 144 (4)                        |

| <i>Индекс</i>     | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|                   | <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация тепловых процессов. Основы теории теплообмена.</li> <li>2. Классификация тепло- и энергоносителей. Физические свойства тепло- и энергоносителей.</li> <li>3. Методы обработки твердофазных потоков.</li> <li>4. Методы обработки жидкофазных потоков.</li> <li>5. Методы обработки газофазных потоков.</li> <li>6. Энергетические характеристики теплообменных процессов.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                |
| Б1.В.Д<br>В.01.01 | <p>Синтез энергетически эффективных тепловых схем</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний в области теории и практики организации источников энергии на промышленном предприятии, способных производить тепловую энергию, пригодную для использования в технологических целях и задачах отопления, способных трансформироваться в другие виды энергии – механическую и электрическую, поиску новых источников, в том числе низкопотенциальных, позволяющих снизить потребление первичных энергоресурсов, усвоение студентами: современного мировоззрения по комплексному подходу к источникам энергии; методов разработки научно обоснованных схем, способов и методов повышения эффективности использования всех поступающих и образующихся энергоресурсов на металлургических предприятиях; основных задач транспортирования и распределения потоков энергии.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Промышленные системы энергообеспечения.</li> <li>2. Классификация источников энергии. Теплофизические характеристики энергоносителей.</li> <li>3. Системы снабжения природным газом на промышленном предприятии. Анализ особенностей работы элементов системы газоснабжения</li> <li>4. Искусственные и отходящие горючие газы в металлургии.</li> <li>5. Трансформация тепла. Парожидкостные циклы теплотрансформаторов - идеальные и реальные. Тепловое аккумулирование энергии.</li> <li>6 Анализ эффективности применения абсорбционных установок в системах утилизации энергии низкопотенциальных энергоносителей</li> <li>7. Использование возможностей систем распределения сжатого воздуха для сокращения потребления электроэнергии.</li> </ol> | ПК-2                                | 144 (4)                        |
| Б1.В.Д<br>В.01.02 | <p>Энергетические объекты и системы черной металлургии</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний в области теории и практики организации источников энергии на промышленном предприятии, способных производить тепловую энергию, пригодную для использования в технологических целях и задачах отопления, способных трансформироваться в другие виды</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-2                                | 144 (4)                        |

| Индекс            | Наименование дисциплины (модуля), практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
|                   | <p>энергии – механическую и электрическую, поиску новых источников, в том числе низкопотенциальных, позволяющих снизить потребление первичных энергоресурсов, усвоение студентами: современного мировоззрения по комплексному подходу к источникам энергии; методов разработки научно обоснованных схем, способов и методов повышения эффективности использования всех поступающих и образующихся энергоресурсов на металлургических предприятиях; основных задач транспортирования и распределения потоков энергии.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. Промышленные системы энергообеспечения</li> <li>2. Классификация источников энергии. Теплофизические характеристики энергоносителей.</li> <li>3. Системы снабжения природным газом на промышленном предприятии. Анализ особенностей работы элементов системы газоснабжения.</li> <li>4. Искусственные и отходящие горючие газы в металлургии.</li> <li>5. Трансформация тепла. Парожидкостные циклы теплотрансформаторов - идеальные и реальные.</li> <li>6. Тепловое аккумулирование энергии.</li> <li>7. Анализ эффективности в системах утилизации энергии низкопотенциальных энергоносителей.</li> <li>8. Анализ эффективности промышленных систем воздухообеспечения.</li> <li>9. Анализ эффективности систем промышленного водоснабжения</li> </ol>     |                              |                         |
| Б1.В.Д<br>В.02.01 | <p>Диагноз энергетической эффективности теплотехнологий</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью данной дисциплины является получение знаний о современной теплоэнергетике, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях, усвоение студентами математических методов и алгоритмы решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах с применением новых источников энергии, разрабатывать математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем на основе новых источников энергии с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Источники энергии и промышленные энергоносители. Понятия и определения. Классификация промышленных источников энергии.</li> <li>2. Топливные источники энергии и их основные характеристики. Электротермические источники энергии и их основные характеристики.</li> <li>3. Окислительные компоненты топливных источников энергии. Основные свойства. Методы расчета характеристик топливных источников энергии.</li> <li>4. Классификация промышленных энергоносителей.</li> <li>5. Свойства промышленных энергоносителей и области их</li> </ol> | ПК-2                         | 108 (3)                 |

| <i>Индекс</i>             | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|                           | применения.<br>6. Применение промышленных энергоносителей в теплотехнологии черной металлургии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                |
| Б1.В.Д<br>В.02.02         | <p>Инжиниринг объектов и систем промышленных теплотехнологий</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины являются ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем. Задачи дисциплины – усвоение студентами: – ознакомление с нормативно-правовой базой и мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению у потребителей топливно-энергетических ресурсов; – приобретение навыков технико-экономических обоснований энергосберегающих проектов; – изучение общей методологии решения проблем энергосбережения.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1 Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов.</p> <p>1.2 Инжиниринг: комплексные задачи развития и модернизации производства. Предпроектные исследования. Проведение исследований рынка в области энергетики, подготовка технико-экономического обоснования создания производства, инженерные изыскания.</p> <p>1.3 Проектные исследования – постановка задачи, разработка задачи, оценка стоимости проекта, расчёт расходов по созданию и эксплуатации объекта, разработка рабочих чертежей, технических спецификаций и другой документации, надзор и консультации по проведению указанных работ.</p> <p>1.4 Послепроектные исследования. Подготовка контрактной документации для производства различных работ, организация торгов при необходимости, авторский надзор за проведением работ, проведение приёмо-сдаточных работ и производственные испытания, составление заключительной строительной и технической документации, подготовка инженерно-технического персонала и другие работы по сдаче и пуску производственного объекта.</p> <p>1.5 Специальные услуги, обусловленные конкретными условиями создания данного объекта (анализ проблем утилизации отходов, энергетические исследования объектов, энергодиагностика и др.).</p> <p>1.6 Взаимосвязь инжиниринга, проектирования, управления проектами при решении практических задач.</p> | ПК-2                                | 108 (3)                        |
| <b>БЛОК 2. ПРАКТИКА</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                |
| <b>Обязательная часть</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                |
| Б2.О.01<br>(У)            | <p>Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями учебной практики - по получению первичных навыков научно-исследовательской работы по направлению</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК-4                                | 144 (4)                        |

| <i>Индекс</i>  | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|                | подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, является закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных за время обучения, углубление знаний обучающегося в части текущего состояния дел в тематической области его научного исследования, приобретение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации (для конкретного задания).<br>Основные разделы дисциплины:<br>1. Подготовительный этап.<br>2. Учебный этап.<br>3. Подготовка отчета.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                |
| Б2.О.02<br>(У) | Учебная - научно-исследовательская работа<br>Цели и задачи изучения дисциплины:<br>Целями научно-исследовательской работы магистра являются: подготовка выпускной квалификационной работы на основе собственных исследований автора по актуальной, новой и значимой теме в сфере профессиональной деятельности; формирование квалификационных компетенций в области научных исследований и публичной защиты квалификационной работы.<br>Основные разделы дисциплины:<br>1. Вводный этап.<br>2. Теоретический этап выполнения научного исследования.<br>3. Экспериментальный этап выполнения научного исследования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК-1; ПК-4;<br>ОПК-1                | 288 (8)                        |
| Б2.О.03<br>(П) | Производственная - педагогическая практика<br>Цели и задачи изучения дисциплины:<br>Целью производственной-педагогической практики по направлению подготовки 13.04.01 - "Теплоэнергетика и теплотехника" является формирование у магистрантов практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с преподавательской деятельностью, а также опыта самостоятельной преподавательской деятельности в вузе.<br>Основные разделы дисциплины:<br>1. Общетеоретическая подготовка. Изучение современных образовательных и информационных технологий, используемых в учебном процессе; методик подготовки, проведения и анализа учебных занятий.<br>2. Изучение нормативной базы: государственных образовательных стандартов, рабочих учебных планов и учебно-методической литературы по выбранной дисциплине учебного плана.<br>3. Учебная работа. Проведение практических и лабораторных занятий со студентами, чтение лекций по тематике своей научно-исследовательской работы.<br>4. Учебная работа. Посещение занятий, проводимых преподавателями кафедры и другими студентами-магистрантами.<br>5. Учебно-методическая работа. Участие в подготовке учебно-методической литературы, наладке лабораторных установок и др. (по заданию научного руководителя и заведующего кафедрой). | УК-4; ПК-3;<br>ОПК-2                | 216 (6)                        |

| <i>Индекс</i>                                                   | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                 | 6. Подготовка отчета по практике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                                |
| <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                                |
| Б2.В.01<br>(П)                                                  | <p>Производственная - технологическая практика</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями производственной – технологической практики по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника получение знаний о современной теплоэнергетике, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях. Задачей обучения студентов является получение навыков разработки математических моделей и решать задачи анализа и синтеза сложных систем теплоэнергетики с использованием современных информационных технологий, представления перспектив развития и формировании общей практики в теплоэнергетике. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация практики.</li> <li>2. Производственный.</li> <li>3. Обработка и анализ полученной информации.</li> <li>4. Подготовка отчета по практике.</li> <li>5. Заключительный.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК-1; ПК-5                          | 108 (3)                        |
| Б2.В.02<br>(П)                                                  | <p>Производственная - научно-исследовательская работа</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями научно-исследовательской работы магистра являются: подготовка выпускной квалификационной работы на основе собственных исследований автора по актуальной, новой и значимой теме в сфере профессиональной деятельности; формирование квалификационных компетенций в области научных исследований и публичной защиты квалификационной работы. Задачами научно-исследовательской работы магистра являются:</p> <p>Получение знаний и навыков для выполнения выпускной квалификационной работы магистра. В НИР производится выбор темы исследования и доказываемая ее актуальность, новизна и практическая значимость. В ходе НИР проводятся расчетные и экспериментальные исследования, в которых получаются научные результаты. Получение результатов в ходе НИР создает условия для их докладов на конференциях, публикации в научной периодике, участия в конкурсах грантов, программ, оплачиваемых НИР. В ходе НИР создаются новые или модернизируются имеющиеся лабораторные установки для проведения диссертационных исследований и дальнейшего ввода их в основной учебный процесс. Во время НИР к выполнению научных исследований привлекаются студенты, что повышает общее качество их обучения. Совместная работа магистратов и руководимых им студентов над публикациями одновременно формирует как научные, так и педагогические компетенции.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация практики.</li> </ol> | ПК-2; ПК-6                          | 972 (27)                       |



| <i>Индекс</i>            | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|                          | 2. Производственный этап НИР.<br>3. Обработка и анализ полученной информации<br>4. Заключительный этап НИР.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                |
| <b>ФТД. ФАКУЛЬТАТИВЫ</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                |
| ФТД.01                   | <p>История науки</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью данной дисциплины является изучение истории науки как значимой формы общественного сознания, исторически обосновывающей дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях, усвоение студентами знать основные проблемы современной теплоэнергетики, математические методы и алгоритмы решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах, уметь разрабатывать математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем теплоэнергетики с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предпосылки возникновения и развития науки. Состав и структура современной науки. Проблемы состояния и развития науки.</li> <li>2. Наука в античном мире. Математика, физика, техника и философия Древнего Мира.</li> <li>3. Наука в Средние века. Наука в арабском мире. Византийская наука. Западноевропейская наука средних веков.</li> <li>4. Наука эпохи Возрождения. Зарождение современной науки. Изобретение книгопечатания. Астрономия. Географические открытия.</li> <li>5. Наука эпохи Просвещения. Научная революция в естествознании. Развитие математики и естествознания. Зарождение российской науки.</li> <li>6. Промышленная революция. Развитие техники. Современная наука.</li> </ol> | ОПК-1                               | 36 (1)                         |
| ФТД.02                   | <p>Расчеты параметров и схем тепловых электростанций</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Основной целью преподавания дисциплины «Расчёты параметров и схем тепловых электрических станций» является получение навыков студентами направления 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника профиля основам численных методов решения уравнений математической физики, используемых для описания процессов теплообмена, движения жидкости и газов, параметров и схем тепловых электрических станций.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль технико-экономических расчётов в энергетике. Направления совершенствования ТЭС и оптимизации характеристик. Основные направления экологической политики России.</li> <li>2. Состояние теплоэнергетики.</li> <li>3. Технический уровень ТЭС. Критерии оптимизации в энергетике. Принципы ТЭО. Технические ограничения.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК-6                                | 36 (1)                         |

| <i>Индекс</i> | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|               | 4. Основные финансово-экономические показатели выбора оптимальных технических решений.<br>5. Особенности ТЭС как сложных систем. Выбор начальных параметров КЭС. Оптимизация характеристик НПК КЭС.<br>6. Оптимизация характеристик регенеративного подогрева. Выбор начальных и конечных параметров на ТЭЦ.<br>7. Оптимизация ПГУ и ГТУ-ТЭС. |                                     |                                |